

Macrodéchets anthropiques et assainissement

Enjeux et leviers d'action pour une réduction
des flux dans les milieux récepteurs



MACRODÉCHETS ANTHROPIQUES ET ASSAINISSEMENT

Enjeux et leviers d'action pour une réduction des flux
dans les milieux récepteurs

Collection | **Connaissances**

Édition Cerema

Cerema Eau, mer et fleuves – 134, rue de Beauvais – CS 60039 – 60280 Margny-lès-Compiègne Tél: +33 (0) 3 44 92 60 00

Siège social: Cité des Mobilités - 25, avenue François Mitterrand - CS 92 803 - F-69674 Bron Cedex - Tél: +33 (0) 4 72 14 30 30

Cet ouvrage est une œuvre collective éditée sous la direction du Cerema.

La production de l'étude a été coordonnée par **Florian Rognard**, Cerema Eau, mer et fleuves

La rédaction de cet ouvrage a été assurée par **Florian Rognard**, Cerema Eau, mer et fleuves et **Jean-Sébastien Finck**, Cerema Est

Ont contribué à cet ouvrage, par leurs apports techniques et relectures, dans le cadre de leur participation au comité de pilotage de l'étude :

- **Romain Tramoy**, LEESU
- **Johnny Gasperi**, Université Gustave Eiffel, ex-Ifsttar
- **Bruno Tassin**, LEESU
- **Stéphane Garnaud-Corbel**, Office français de la biodiversité – OFB
- **Pierre-François Staub**, Office français de la biodiversité – OFB
- **Didier Mosio**, Agence de l'eau Artois-Picardie
- **Pauline Chabanel**, Agence de l'eau Seine-Normandie
- **Camille Barnetche**, Agence de l'eau Seine-Normandie
- **Bénédicte Jenot**, MTE/DGALN/DEB/ELM1
- **Emilie Pleyber**, MTE/DGALN/DEB/ELM1
- **Lucile Marsollier**, MTE/DGALN/DEB/EARM4
- **Noël Cellarier**, MTE/DGALN/DEB/EARM4
- **Nadine Dimastromatteo**, MTE/DGALN/DEB/EARM4
- **Christophe Venturini**, MTE/DGALN/DEB/EARM4

Cet ouvrage a été validé en phase d'édition par :

- **Géraldine Dandrieux**, Cerema Eau, mer et fleuves
- **Sébastien Dupray**, Cerema Eau, mer et fleuves
- **Marc Igigabel**, Cerema Eau, mer et fleuves

Le Cerema tient à remercier l'ensemble des personnes qui ont contribué à ce travail, ainsi que **Didier Mosio** de l'Agence Artois-Picardie et **Jean-Pierre Tabuchi** du SIAAP pour la transmission des données et informations dont ils disposaient sur les systèmes d'assainissement des eaux usées.

Comment citer cet ouvrage :

Cerema. Macrodéchets anthropiques et assainissement - Enjeux et leviers d'action pour une réduction des flux dans les milieux récepteurs
Cerema, 2020. Collection : Connaissances. ISBN : 978-2-37180-478-4

Toute reproduction intégrale ou partielle, faite sans le consentement du Cerema est illicite (loi du 11 mars 1957). Cette reproduction par quelque procédé que ce soit, constituerait une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code pénal.

SOMMAIRE

1. RÉSUMÉ	4
2. CONTEXTE, ENJEUX ET OBJECTIFS DE L'OUVRAGE	5
2.1 Caractéristiques, impacts et devenir des macrodéchets dans l'environnement	5
2.2 Origines géographiques et sources des macrodéchets	6
2.3 Actions de réduction	6
2.4 Objectifs de l'ouvrage	7
3. L'ASSAINISSEMENT : UNE SOURCE DE MACRODÉCHETS POUR LES COURS D'EAU, ET DONC POUR LES OCÉANS	8
3.1 Évolution de l'assainissement en France	8
3.2 Principes de fonctionnement des systèmes d'assainissement des eaux usées et de collecte des eaux pluviales	8
3.2.1 Les systèmes d'assainissement des eaux usées	8
3.2.2 Les réseaux de collecte des eaux pluviales	9
3.3 Observation dans les milieux récepteurs de macrodéchets rejetés par l'assainissement	9
4. ESTIMATION ET CARACTÉRISATION DU FLUX DE MACRODÉCHETS REJETÉS PAR LES SYSTÈMES D'ASSAINISSEMENT DES EAUX USÉES	11
4.1 Estimation du flux : de l'échelle locale à l'échelle métropolitaine	12
4.1.1 Données disponibles et principes méthodologiques	12
4.1.1.1 Estimation du flux à l'échelle du système d'assainissement	12
4.1.1.2 De l'étude de deux bassins pilotes à une estimation du flux à l'échelle de la France métropolitaine	14
4.1.2 Résultat de l'estimation du flux annuel de macrodéchets	14
4.1.2.1 Flux global de macrodéchets	14
4.1.2.2 Flux annuel de macrodéchets par habitant	15
4.2 Composition des flux de macrodéchets	16
4.3 Discussions et perspectives de réduction des flux	16
4.4 Une méthode d'estimation du flux et des résultats nationaux valorisables à l'échelle locale	17
5. PLAN D'ACTION ET LEVIERS MOBILISABLES	19
5.1 Diagnostic du territoire, une étape nécessaire	19
5.2 Élaboration d'un plan d'action territorial contre les macrodéchets	20
5.2.1 Un plan d'action en lien avec les autres politiques des collectivités	20
5.2.2 Leviers d'action mobilisables	20
5.2.3 Méthode d'élaboration d'un plan d'action territorial contre les macrodéchets	22
5.3 Éléments d'expérience et exemples de solutions	23
5.3.1 Sensibilisation à la problématique des macrodéchets	23
5.3.2 Exemples de dispositifs techniques de captage	25
5.3.2.1 Dispositifs pouvant être mis en place au niveau des points de collecte du réseau	26
5.3.2.2 Dispositifs pouvant être mis en place sur le réseau de collecte et aux points de rejet	27
5.3.2.3 Efficacité théorique des dispositifs techniques de captage	30
6. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	32
7. ANNEXES	34

1. RÉSUMÉ

Une prise de conscience collective émerge depuis quelques années vis-à-vis de la pollution par les macrodéchets, et plus particulièrement ceux en plastique. Elle incite États, élus, associations, citoyens et industriels à se mobiliser pour réduire cette pollution.

En effet, de nombreuses collectivités se sont déjà organisées et investies concrètement pour répondre à cet enjeu. Certaines ont par exemple disposé des messages de sensibilisation à cette pollution sur les avaloirs, ou encore des filets aux exutoires pluviaux, afin de réduire les rejets de macrodéchets dans les milieux aquatiques. Malheureusement, les nombreuses zones d'ombre sur cette pollution limitent la mise en œuvre de mesures de réduction efficaces, que ce soit à l'échelle nationale ou à l'échelle d'un territoire.

A ce stade, les politiques publiques, notamment « eau » et « déchet », incitent l'ensemble des acteurs à réduire la pollution en macrodéchets dans l'environnement, et en particulier dans les milieux aquatiques. Cependant, il n'existe pas de réglementation spécifique sur le volet assainissement.

Dans ce contexte, ce rapport a pour objectif de présenter aux acteurs en lien avec cette pollution, et tout particulièrement aux collectivités territoriales, un certain nombre d'éléments de connaissance et de proposer des recommandations utiles à la mise en œuvre d'actions de réduction de cette pollution à l'échelle des territoires. Ce rapport s'attache en particulier :

- à porter à la connaissance des acteurs les informations actuellement disponibles sur les rejets de macrodéchets par l'assainissement urbain, et en particulier sur les flux de macrodéchets rejetés à l'échelle de la France métropolitaine par l'assainissement des eaux usées ;
- à présenter la méthode développée par le Cerema pour réaliser les estimations de flux de macrodéchets rejetés par l'assainissement des eaux usées. Cette méthode, ainsi que les résultats, peuvent être utilisés par les collectivités pour réaliser des estimations équivalentes sur leur propre territoire, ce qui est nécessaire pour évaluer la situation, définir des mesures de réduction et apprécier leur efficacité ;
- à proposer aux collectivités qui souhaiteraient intervenir sur leur territoire, des leviers et une stratégie d'action, à travers l'élaboration d'un plan d'action territorial contre les macrodéchets afin de réduire les quantités rejetées dans les milieux aquatiques (cours d'eau, lacs, mers et océans). À ce titre, il intéressera l'ensemble des collectivités qu'elles soient littorales ou non, urbaines ou rurales.

Ce rapport valorise les travaux du Cerema qui ont été réalisés pour le Ministère de la Transition écologique (MTE) dans le cadre de la mise en œuvre de la mesure nationale « Agir sur les voies de transfert des déchets solides depuis les bassins versants vers le milieu marin » des programmes de mesures des Plans d'action pour le milieu marin - PAMM (action 3/b de la mesure nationale M016_NAT1b).

Mots clefs : déversoir d'orage, dispositifs de captage, eaux pluviales, eaux usées, exutoires pluviaux, flux, macrodéchet, milieux aquatiques, plastique, pollution, refus de dégrillage, réseau de collecte, sensibilisation, système d'assainissement, station de traitement, textiles sanitaires, trop-plein.

2. CONTEXTE, ENJEUX ET OBJECTIFS DE L'OUVRAGE

Avant d'aborder plus spécifiquement la problématique des rejets de macrodéchets par l'assainissement urbain, un premier éclairage est porté sur le contexte et les enjeux liés à cette pollution. Seront notamment présentés des éléments généraux sur ses caractéristiques, ses impacts, ses origines, ses sources et ses vecteurs de transfert, ainsi que les actions de réduction envisagées. Sur la base de ces éléments, les objectifs de l'ouvrage seront présentés.

2.1 Caractéristiques, impacts et devenir des macrodéchets dans l'environnement

La problématique de la pollution de l'environnement par les déchets anthropiques a été initialement et reste à ce jour, essentiellement étudiée à travers la pollution par les plastiques en milieu marin (Blettler *et al.*, 2018).

Par ailleurs, les débris de déchets actuellement retrouvés dans les océans et sur les plages sont essentiellement en plastique (Addamo *et al.*, 2016; OSPAR¹). Leurs impacts supposés ou avérés sont nombreux, et peuvent être d'ordres environnementaux, socio-économiques ou sanitaires. Les impacts les plus visibles sont probablement ceux causés par les plus gros d'entre eux, les « macro » (> 5 mm) : ils enlaidissent les sites touristiques et dégradent le milieu marin et la ressource piscicole (Beaumont *et al.*, 2019). Ils peuvent également blesser gravement, voire entraîner la mort de nombreux animaux, notamment de mammifères et d'oiseaux marins par enchevêtrement, étranglement ou suite à leur ingestion (Gall *et al.*, 2015). À ce sujet, les suivis réalisés dans le cadre de la convention OSPAR ont conclu que 93 % des fulmars retrouvés morts

(échoués sur les plages ou tués accidentellement), et analysés sur la période 2010-2014, contenaient des plastiques dans leur estomac².

De par leurs compositions et leurs propriétés, les plastiques sont également des vecteurs de polluants chimiques et de pathogènes. Ils peuvent jouer le rôle de « radeau » pour certains organismes, notamment exotiques et pathogènes, qui, en se fixant dessus, peuvent parcourir de grandes distances et atteindre des milieux qu'ils n'auraient pas pu atteindre autrement (Barnes, 2002). Ils peuvent également adsorber à leur surface certains polluants hydrophobes (ex. : polychlorobiphényles – PCB, pesticides), et ainsi contribuer à leur

entrée dans la chaîne trophique lorsqu'ils sont ingérés par la faune (Li *et al.*, 2016). Des risques écotoxicologiques et sanitaires sont donc à craindre des plastiques, et en particulier des micro et nanoplastiques dans la mesure où ils peuvent être plus facilement ingérés du fait de leur taille. Ils sont également composés d'additifs et de plastifiants comme les phtalates et le bisphénol – des perturbateurs endocriniens^{3,4} qui, lorsque le plastique se dégrade, sont relargués dans l'environnement (Koumba, 2018).

Les autres déchets ne sont néanmoins pas exempts d'impacts potentiels, même pour ceux qui se dégradent plus rapidement. Des com-

posés chimiques sont par exemple retrouvés dans certains textiles sanitaires (Anses, 2018) qui peuvent être rejetés par les systèmes d'assainissement des eaux usées, ainsi que dans certaines encres et adhésifs d'emballages en carton et papier (Anses, 2015); ces composés finissent donc par se disperser dans l'environnement lorsque ces déchets se dégradent.

Il existe plusieurs définitions des déchets anthropiques.

Globalement, et c'est la définition qui est retenue pour ce rapport, ils correspondent aux déchets générés par l'Homme et ses activités, qui finissent par polluer l'environnement et notamment les milieux aquatiques. Ils peuvent être constitués tout ou en partie de plastiques, carton, verre, métaux, etc.

Ils sont donc à distinguer des déchets d'origine naturelle comme les débris de végétaux.

Les déchets plastiques sont usuellement classés par leur taille de la manière suivante :

les « macro » > 5 mm et les « micro » < 5 mm.

Au sein des « micro », il est possible de distinguer les « nano » souvent considérés < 0,1 µm.

Cette classification est également utilisée pour l'ensemble des déchets :

les macrodéchets > 5 mm, les microdéchets < 5 mm.

¹ <https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/intermediate-assessment-2017/pressures-human-activities/marine-litter/composition-and-spatial-distribution-litter-seafloor/> Consulté le 15/12/19.

² <https://oap.ospar.org/fr/evaluations-ospar/evaluation-intermediaire-2017/pressions-de-lactivite-humaine/dechets-marins/particules-plastiques-dans-lestomac-du-fulmar-en-mer-du-nord/> Consulté le 17/12/19

³ <https://www.anses.fr/fr/content/bisph%C3%A9nol> Consulté le 17/12/19.

⁴ <https://www.anses.fr/fr/content/phtalates-parab%C3%A8nes-alkylph%C3%A9nols-quatre-questions-%C3%A0-marc-mortureux> Consulté le 17/12/19.

La durée de vie d'un macrodéchet dans l'environnement peut être variable, et est notamment fonction de ses caractéristiques intrinsèques et des contraintes auxquelles il peut être exposé (dégradation physique par rayonnement ultraviolet, abrasion sur le sol, le sable; dégradation chimique; dégradation biologique, etc.). Néanmoins, tout macrodéchet est susceptible, dans un temps plus ou moins long, de se dégrader en fragments de plus petites tailles, les « microdéchets ». Les macrodéchets constituent alors une source de microdéchets secondaires. Réduire la pollution en macrodéchets contribuerait ainsi à réduire également la pollution en microdéchets.

2.2 Origines géographiques et sources des macrodéchets

La pollution en macroplastiques, et plus largement en macrodéchets, dans les eaux douces, fait l'objet d'un intérêt récent et croissant (Blettler *et al.*, 2018), dans la mesure où les apports telluriques sont désignés comme la source principale de la pollution dans les océans, avec les fleuves comme vecteurs de transfert principaux (Lebreton *et al.*, 2017; Schmitt *et al.*, 2017, van Emmerik *et al.*, 2020). Ces études ont estimé que les flux rejetés en mer atteindraient entre 0,4 à 4 millions de tonnes de plastique par an au niveau mondial. Les autres sources de macrodéchets dans les océans proviennent notamment des activités maritimes et littorales (Veiga *et al.*, 2016).

Au niveau de la France métropolitaine, des suivis spécifiques ont également été réalisés pour estimer les flux de macroplastiques rejetés par la Seine (Tramoy *et al.*, 2019) et par le Rhône (Castro-Jiménez *et al.*, 2019), mais aussi pour étudier les typologies de macrodéchets retrouvés sur les berges (e.g. Bruge *et al.*, 2018; Tramoy *et al.*, 2019).

Les sources des macrodéchets retrouvés dans les milieux aquatiques et notamment les cours d'eau, sont bien identifiées (González *et al.*, 2016), mais leurs caractéristiques et leurs importances respectives ne sont pas connues. On peut par exemple citer les pertes accidentelles ou volontaires de macrodéchets dans l'environnement qui peuvent notamment être liées à une mauvaise gestion des ordures ménagères, aux dépôts sauvages et aux gestes d'abandon, qui constituent des sources potentielles de macrodéchets pour les milieux aquatiques sous l'effet du vent (**Illustration 1**), du transfert par ruissellement ou rejets via les déversements des systèmes d'assainissement des eaux usées et les rejets issus des réseaux de collecte des eaux pluviales (Brennan *et al.*, 2019). Les anciennes décharges et les dépôts sauvages dans les lits majeurs des cours d'eau sont également des sources potentielles, puisqu'ils sont susceptibles d'être remobilisés lors de crues.

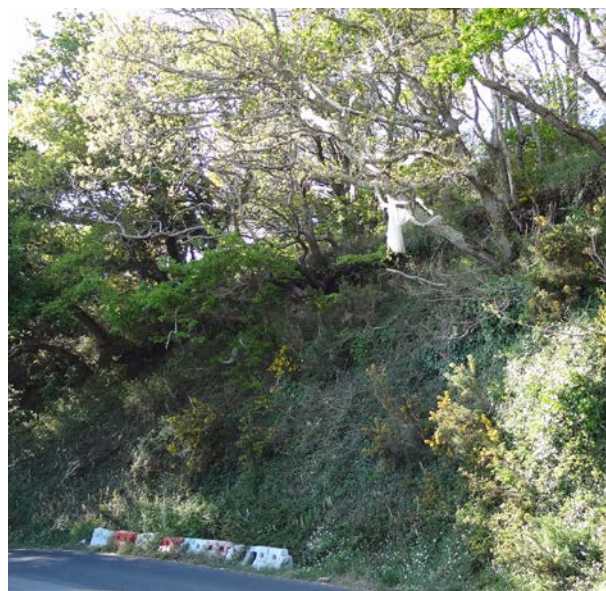


Illustration 1 : Film plastique se retrouvant dans les arbres sous l'effet du vent (Crédit : Florian Rognard, Cerema)

2.3 Actions de réduction

L'assainissement est identifié comme une source potentiellement importante de macrodéchets dans les cours d'eau et constitue un vecteur de transfert des macrodéchets depuis les zones urbaines et les infrastructures routières jusqu'aux milieux récepteurs (cours d'eau, lacs, mers et océans pour les territoires littoraux). Néanmoins, la réglementation sur les rejets par les systèmes d'assainissement des eaux usées et par les réseaux de collecte des eaux pluviales ne prend pas en compte la problématique des macrodéchets et n'impose pas non plus de suivi.

L'assainissement est le terme générique utilisé ici pour désigner l'assainissement collectif des eaux usées et la gestion des eaux pluviales au sens large, c'est-à-dire les eaux pluviales en zones urbaines et rurales, y compris celles au niveau des infrastructures routières.

La Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM) fixe cependant un certain nombre d'objectifs de réduction de la pollution en macrodéchets dans le milieu marin qui, pour être atteints, nécessitent une réduction des sources à l'amont. D'ailleurs les schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) 2016-2021 comportent déjà des dispositions visant à réduire les apports de macrodéchets dans les milieux aquatiques, et certains mentionnent des actions spécifiques visant à équiper les systèmes d'assainissement des eaux usées et les réseaux de collecte des eaux pluviales avec des dispositifs de récupération des macrodéchets. Le Plan biodiversité (Comité interministériel biodiversité, 2019) fixe également un objectif ambitieux de

« zéro plastique rejeté en mer d'ici 2025 » et comporte des actions qui ciblent l'ensemble des déchets au niveau des bassins versants afin qu'ils n'atteignent pas la mer⁵.

À noter que s'intéresser à l'ensemble des macrodéchets, et non pas aux seuls macroplastiques, est d'autant plus pertinent que demain, de nombreux objets en plastiques, ceux à usage unique notamment⁶, seront élaborés à partir d'autres matières. Ainsi, sans changement de nos modèles de production et de consommation, et sans mesures pour limiter les fuites de déchets dans l'environnement (réduction des gestes d'abandon, renforcement du nettoyage des voiries, etc.), le problème risque seulement d'être déplacé d'une pollution actuellement avec une prépondérance des macroplastiques, à une pollution par d'autres macrodéchets dont les impacts ne seront pas forcément connus.

Néanmoins, la mise en place, que ce soit à l'échelle nationale ou locale, de mesures de réduction efficaces de la pollution en macrodéchets au niveau des sources ou des vecteurs de transfert jusqu'aux milieux récepteurs, nécessite de connaître précisément les caractéristiques de cette pollution.

2.4 Objectifs de l'ouvrage

Dans ce contexte, cet ouvrage a pour objectif (i) de présenter les informations actuellement disponibles sur les rejets de macrodéchets par l'assainissement, et en particulier par les systèmes d'assainissement des eaux usées ; (ii) présenter une méthode de calcul des flux de macrodéchets à destination des collectivités pour les aider à évaluer la situation ; et (iii) de proposer une stratégie d'action pour les collectivités qui souhaiteraient intervenir pour réduire les rejets de macrodéchets de leur territoire dans les milieux récepteurs. En effet, même si la réglementation actuelle n'impose pas de seuils de rejets de macrodéchets par les systèmes d'assainissement des eaux usées et de collecte des eaux pluviales, les collectivités disposent d'un certain nombre de leviers qu'elles peuvent mobiliser pour réduire cette pollution sur leur territoire.

Le rapport s'articulera suivant trois parties :

- la présentation des enjeux liés aux systèmes d'assainissement des eaux usées et de collecte des eaux pluviales, en particulier en ce qui concerne la pollution en macrodéchets ;
- l'estimation et la caractérisation des flux de macrodéchets rejetés par les systèmes d'assainissement des eaux usées au niveau de chaque bassin hydrographique métropolitain et du flux total à l'échelle de la France métropolitaine, à partir des données disponibles à ce jour ; ainsi que la présentation de la méthodologie que les collectivités peuvent utiliser pour estimer les flux rejetés par leur assainissement ;
- la présentation recommandations et de leviers d'action mobilisables par les collectivités territoriales afin d'élaborer un plan d'action territorial contre la pollution en macrodéchets.

⁵ Le Plan biodiversité cible par exemple l'ensemble des déchets dans son action 17 « Les pouvoirs d'intervention des collectivités pour lutter contre les dépôts sauvages seront accrus » et son action 18 « Nous améliorerons la récupération des macrodéchets et des particules de plastique avant qu'ils n'arrivent en mer ». <https://biodiversitetousvivants.fr/le-plan-biodiversite-pour-la-france-metropolitaine-et-loutre-mer>.

⁶ Décret n° 2019-1451 du 24 décembre 2019 relatif à l'interdiction de certains produits en plastique à usage unique. https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do;jsessionid=CFE9FA8E7F9E932619291B7E24CBABB2.tplgfr24s_1?cidTexte=JORFTEXT000039675665&dateTexte=&oldAction=rechJO&categorieLien=id&idJO=JORFCONT000039675314. Consulté le 03/02/2020.

3. L'ASSAINISSEMENT : UNE SOURCE DE MACRODÉCHETS POUR LES COURS D'EAU, ET DONC POUR LES OCÉANS

Les eaux usées et les eaux pluviales constituent des vecteurs de transfert des déchets «de la terre vers les milieux aquatiques». Les déchets finissent ensuite par rejoindre les mers et les océans notamment par le biais des cours d'eau. Même s'il n'existe pas de suivi spécifique des macrodéchets rejetés par l'assainissement, la présence de certains déchets retrouvés dans les milieux aquatiques attestent de leur contribution à la pollution.

Ce chapitre a pour objectif de retracer globalement l'évolution et les principes de fonctionnement de l'assainissement en France de manière à apporter des éléments de contexte sur sa contribution à la pollution en macrodéchets dans les milieux aquatiques.

3.1 Évolution de l'assainissement en France

Historiquement, les eaux usées domestiques et les eaux pluviales étaient toutes deux collectées par un seul et même réseau, qualifié «d'unitaire». Ces eaux étaient ensuite acheminées vers une **station de traitement des eaux usées (STEU)** en vue de leur traitement.

Dans les années 50, des réseaux dits «séparatifs», ont commencé à faire leur apparition. À la différence des réseaux «unitaires», ceux-ci collectent de façon séparée les eaux usées domestiques et les eaux pluviales. Dans les années 60-70, la recrudescence de problèmes de fonctionnement des STEU, notamment par temps de pluie, et une augmentation des phénomènes d'inondation par ruissellement sur certains territoires ont incité au développement de la collecte «séparée» des eaux usées domestiques et des eaux pluviales. La montée en puissance, depuis plusieurs années, des enjeux en matière de protection des milieux aquatiques a d'ailleurs entraîné la réglementation à inciter plus fortement le recours à cette collecte séparée, notamment à l'occasion des nouveaux projets d'urbanisation ou de travaux sur les réseaux existants (mise en séparatif). Celle-ci est aujourd'hui considérée comme l'une des solutions à favoriser pour atteindre les objectifs que s'est fixés la France en matière de réduction des impacts de l'assainissement sur les milieux aquatiques dans le cadre de la directive eaux résiduaires urbaines, «DERU» et de la directive cadre sur l'eau «DCE». À noter cependant que cette solution présente plusieurs inconvénients, dont notamment la nécessité pour les collectivités de mettre en place un système de contrôle très strict des branchements au réseau afin de s'assurer qu'il n'y a pas d'erreur de raccordement. En effet, le risque est qu'une part potentiellement significative des eaux usées soit rejetée vers le milieu récepteur sans aucun traitement (cas de branchements d'eaux usées sur un réseau d'eaux pluviales), mais

également que soit générée, par des apports météoriques, une dilution des effluents et une augmentation des volumes à traiter en STEU (cas de branchements d'eaux pluviales sur un réseau d'eaux usées).

D'une manière générale, les réseaux de collecte des centres-villes restent majoritairement de type unitaire, tandis que les zones plus périphériques, urbanisées plus récemment, sont essentiellement de type séparatif. Cela permet de limiter les surverses directes d'eau usée vers le milieu récepteur, notamment par temps de pluie. Aujourd'hui, les réseaux sont le plus souvent «mixtes», composés pour partie de tronçons unitaires et pour partie de tronçons séparatifs, et ce dans des proportions variables.

3.2 Principes de fonctionnement des systèmes d'assainissement des eaux usées et de collecte des eaux pluviales

3.2.1 Les systèmes d'assainissement des eaux usées

Un système d'assainissement est un ensemble constitué d'un système de collecte-transport, composé d'un réseau de canalisations et d'ouvrages associés (**déversoirs d'orage [DO]**, bâches de relevage, etc.), relié à une STEU. Le rôle des STEU est de traiter les effluents urbains et d'abattre la pollution qui pourrait impacter le milieu récepteur selon les objectifs fixés par la réglementation. Les pollutions ciblées par la réglementation sont essentiellement la pollution organique (DBO_5 , DCO, NTK, P_{tot}) et les matières en suspension (MES). Outre le fait que cette pollution sert, avec les volumes d'effluent à traiter, au dimensionnement des STEU (en «équivalent-habitant» – EH), elle sert aussi à définir les suivis réglementaires des ouvrages de délestage. Aucun suivi particulier n'est donc réalisé sur les macrodéchets rejetés.

Afin d'assurer le bon fonctionnement de la filière de traitement des eaux usées, les effluents subissent, en amont de leur traitement, une étape de prétraitement qui consiste à extraire les matières grossières contenues dans les eaux usées (i) d'abord pour protéger les installations de traitement du colmatage, et (ii) ensuite pour qu'elles ne réduisent pas l'efficacité des étapes de traitement ultérieures.

Cette étape de prétraitement est notamment assurée par des dégrilleurs et/ou des tamiseurs. Selon les caractéristiques des eaux usées et du dispositif de traitement à l'aval, celle-ci peut être réalisée par un ou plusieurs dégrilleurs

mécaniques, dont les entrefers peuvent aller de quelques millimètres à plusieurs centimètres. Il existe également de nombreux types de dégrilleurs mécaniques qui peuvent être manuels ou automatiques.

Les matières extraites lors de cette étape de dégrillage sont communément appelées « refus de dégrillage » (**Illustration 2**). Ils sont essentiellement composés de matières organiques naturelles (feuilles d'arbres, matières fécales humaines, etc.), de déchets anthropiques dont les plastiques, et de matières inertes (sables, etc.) (Clay *et al.*, 1996 ; ORDIF, 1999 ; Le Hyaric, 2009 ; Naud *et al.*, 2007).



Illustration 2 : Refus de dégrillage compactés
(Source : Le Hyaric, 2009)

Les STEU ne pouvant généralement pas faire face à l'intégralité des volumes collectés lors des événements pluvieux les plus importants, des trop-pleins ou « déversoirs d'orage » (DO), sont souvent aménagés sur le réseau de collecte ou en tête de STEU, afin de les délester lorsque leur capacité est dépassée. Conçus pour ne fonctionner qu'en cas d'événements pluvieux significatifs, il arrive aussi que des déversements se produisent par temps sec, notamment lors de dysfonctionnements ou de travaux programmés sur le système d'assainissement. Les excédents d'effluents sont alors rejetés directement dans le milieu récepteur ou dirigés vers des ouvrages de stockage temporaire (des bassins de rétention par exemple) dont les volumes seront restitués au réseau ultérieurement. Les DO jouent donc un rôle de « trop-plein » permettant d'éviter les débordements du réseau et de garantir le bon fonctionnement des STEU. Les volumes et la fréquence des déversements varient en fonction des systèmes d'assainissement et ils dépendent notamment beaucoup des caractéristiques du réseau, de l'occupation des sols et de leur niveau d'imperméabilisation, ainsi que des précipitations.

Le rôle premier des DO étant de délester les réseaux et de protéger les STEU, très peu d'entre eux sont équipés de dégrilleurs, puisqu'ils peuvent dans certains cas nuire aux capacités de délestage des ouvrages, notamment en cas de colmatage. Les eaux déversées sont donc le plus souvent des effluents bruts qui peuvent contenir des macrodéchets anthropiques solides.

3.2.2 Les réseaux de collecte des eaux pluviales

Les réseaux « strictement pluviaux » collectent uniquement les eaux de ruissellement, provenant par exemple des voiries ou des toitures. Ils les acheminent vers des exutoires naturels (lacs, mer, cours d'eau) ou vers des ouvrages d'infiltration (bassins, noues, puits, tranchées drainantes par exemple).

La majorité de ces réseaux ne dispose pas d'installations de (pré) traitement des eaux avant leur restitution au milieu récepteur. Les réglementations nationales et communautaires n'imposent en effet aucun seuil, ni même une quelconque surveillance de ces rejets, comme cela peut être le cas pour les eaux usées. Néanmoins, et en fonction des enjeux locaux (conchyliculture, zones de baignade, etc.), des dispositions particulières peuvent être imposées dans certains cas par arrêté préfectoral. Aucun suivi global de ces dispositions n'est cependant effectué au niveau national.

Il n'existe donc pas à ce jour, que ce soit à l'échelle nationale ou locale, de données exhaustives et consolidées sur les rejets des réseaux de collecte des eaux pluviales (volumes, matières solides dont les macrodéchets), ainsi que sur les quantités et la composition des refus de dégrillage collectés par les installations de prétraitement des eaux pluviales existantes.

3.3 Observation dans les milieux récepteurs de macrodéchets rejetés par l'assainissement

Les eaux usées domestiques et les eaux pluviales collectées par les réseaux sont susceptibles de transporter des macrodéchets. Il peut notamment s'agir de déchets sanitaires jetés dans les toilettes, comme les lingettes et les cotons tiges, ainsi que de mégots de cigarettes, de canettes et d'emballages jetés sur la voirie. Étant donné que les déversoirs d'orage et les exutoires pluviaux sont rarement équipés de dispositifs de dégrillages, les macrodéchets sont donc susceptibles d'être rejetés dans les milieux récepteurs (**Illustration 3** et **Illustration 4**).

Ces hypothèses sont corroborées par la présence de certains macrodéchets sur les berges et dans les cours d'eau qui attestent de ces rejets sans prétraitement. Les mégots de cigarettes, les cotons-tiges et les articles sanitaires, essentiellement des tampons et des applicateurs, font d'ailleurs partie des macrodéchets les plus retrouvés lors de plusieurs suivis réalisés dans les cours d'eau et sur les berges (par exemple : Morritt *et al.*, 2014 ; Bruge *et al.*, 2018 ; Tramoy *et al.*, 2019).



Illustration 3 : Point de rejet d'un réseau où de nombreux textiles sanitaires sont visibles (Crédit : Florian Rognard, Cerema)



Illustration 4 : Déchets issus d'une route en zone périurbaine se retrouvant dans un fossé (Crédit : Florian Rognard, Cerema)

Par ailleurs, Treilles *et al.* (2019) ont réalisé des suivis des macrodéchets dans les refus de dégrillage et en entrée d'un bassin de rétention d'eau pluviale situé à l'aval du bassin versant de Sucy-en-Brie (94) en région parisienne, qui montrent que les eaux pluviales charrient de nombreux macrodéchets, en particulier des sacs et des films plastiques, des emballages de nourriture et des mégots de cigarettes.

Les systèmes d'assainissement des eaux usées et les réseaux de collecte des eaux pluviales, constituent donc deux sources de macrodéchets anthropiques potentiellement importantes pour les milieux aquatiques. Néanmoins, leur importance l'une par rapport à l'autre, ainsi que leur importance par rapport aux autres sources de macrodéchets dans les milieux aquatiques, ne sont pas connues à l'heure actuelle.

4. ESTIMATION ET CARACTÉRISATION DU FLUX DE MACRODÉCHETS REJETÉS PAR LES SYSTÈMES D'ASSAINISSEMENT DES EAUX USÉES

La réglementation actuelle n'impose aucun suivi spécifique des rejets de macrodéchets lors des déversements des systèmes d'assainissement des eaux usées dans les milieux récepteurs (cf. [section 3.2](#)). Néanmoins, l'estimation et la caractérisation des flux constituent des étapes essentielles pour guider l'action des collectivités désireuses de réduire les rejets dans les milieux récepteurs. L'estimation et la caractérisation des flux sont en effet nécessaires pour :

- établir le diagnostic du territoire et évaluer le besoin de mettre en place des mesures de réduction ;
- mieux définir ces mesures et en mesurer l'efficacité.

En exploitant les informations existantes sur le fonctionnement des systèmes d'assainissement des eaux usées, en particulier les données d'autosurveillance réglementaire, il est possible d'estimer un ordre de grandeur des flux de macrodéchets qu'ils rejettent, ainsi que leur composition.

Dans cet objectif, nous avons élaboré **une méthode d'estimation du flux à l'échelle du système d'assainissement**. Les résultats obtenus pour un échantillon représentatif des systèmes ont ensuite été extrapolés à l'échelle de la métropole afin d'évaluer l'ampleur de la pollution générée par l'assainissement des eaux usées à l'échelle de la métropole.

Ainsi, ce chapitre présentera dans un premier temps les principes méthodologiques de l'étude des flux à l'échelle d'un système puis de la métropole, ainsi que les résultats de l'estimation des flux (flux global et flux par habitant) et de leur composition. Ces résultats seront ensuite discutés, notamment au regard de la réglementation ERU, afin de mieux appréhender cette pollution. **La dernière section de ce chapitre présentera les possibilités qui s'offrent aux collectivités pour estimer en première approche les flux de macrodéchets rejetés par leur système d'assainissement dans les milieux récepteurs.**

Des précisions sur la méthode et les résultats de l'estimation des flux à l'échelle métropolitaine sont présentés en [annexe 2](#).

Ce chapitre a donc pour objectif de présenter le principe méthodologique de l'estimation des flux à l'échelle d'un système d'assainissement afin qu'il puisse être appliqué localement. Il apporte également de nouveaux éléments de connaissance à l'échelle nationale concernant cette pollution, qui sont indispensables pour mieux l'appréhender à l'échelle locale et pour appliquer la méthode d'estimation des flux.

4.1 Estimation du flux : de l'échelle locale à l'échelle métropolitaine

4.1.1 Données disponibles et principes méthodologiques

4.1.1.1 Estimation du flux à l'échelle du système d'assainissement

L'autosurveillance réglementaire des systèmes d'assainissement, dont les modalités sont définies dans l'arrêté du 21 juillet 2015⁷, impose notamment le suivi des matières dégrillées et le suivi des volumes d'eaux usées brutes traités et déversés en tête de STEU ou plus en amont sur le réseau (DO). Ces données, qui sont transmises sous forme de bilans annuels aux Agences de l'eau et aux services police de l'eau, fournissent donc des informations sur les volumes et les matières transitant dans les systèmes d'assainissement. Elles ont été utilisées pour estimer le flux annuel de macrodéchets rejeté au niveau de la France métropolitaine (pour plus de précisions, se référer à l'**annexe 1**).

Sur la base de la qualité et de la complétude des données disponibles, la méthodologie générale élaborée pour estimer le flux annuel de macrodéchets rejeté a consisté à :

1. estimer la concentration moyenne annuelle en matières dégrillables dans les effluents collectés par les systèmes ;
2. estimer le flux de matières dégrillables humides rejetés en appliquant cette concentration aux volumes déversés par les STEU et par les systèmes de collecte. Ce flux est estimé selon la **formule 1**.

Formule 1

$$F_{\text{matières dégrillables}} = V_{\text{effluent déversé}} \times C_{\text{matières dégrillables}}$$

avec :

F_{matières dégrillables} : le flux de matières dégrillables en tonnes de matières humides (MH) par an (t MH/an)

V_{effluents déversés} : le volume d'effluent en mètres cubes par an (m³/an)

C_{matières dégrillables} : la concentration en matières dégrillables dans l'effluent en tonnes de matières humides par mètre cube (t MH/m³)

3. Estimer le flux annuel de macrodéchets en matières sèches (MS) rejeté, en appliquant au flux de matières dégrillables humides un facteur de siccité (taux de matières sèches) – de manière à ne pas surestimer les flux en intégrant l'eau pouvant être contenue dans les refus – et un taux de macrodéchets anthropiques contenu dans les refus de dégrillage secs. Ces deux ratios ont été déterminés à partir d'une étude de la littérature sur les caractéristiques des refus de dégrillage captés en entrée de STEU (Naud *et al.*, 2007 ; Le Hyaric, 2009). Le flux de macrodéchets est estimé selon la **formule 2**.

Formule 2

$$F_{\text{macrodéchets}} = \text{Siccité} \times \text{Taux macrodéchets} \times F_{\text{matières dégrillables}}$$

avec :

F_{macrodéchets} : le flux de macrodéchets en tonnes de matières sèches par an (t MS/an)

Siccité : la siccité des matières dégrillables en pourcentage (%)

Taux macrodéchets : la part de macrodéchets contenue dans les matières dégrillables en pourcentage (%)

F_{matières dégrillables} : le flux de matières dégrillables humides en tonnes de matières humides par an (t MH/an)

Le principe général de la méthode d'estimation des flux de macrodéchets rejetés par les systèmes d'assainissement des eaux usées est illustré par le schéma conceptuel suivant (**illustration 5**).

La méthode d'estimation du flux consiste donc à faire deux hypothèses importantes, à savoir que la concentration en matières dégrillables est supposée être (i) égale en tout point du système d'assainissement (donc au niveau du DO en tête de STEU comme au niveau de tous les points de déversement du système de collecte) et (ii) constante sur l'année.

Cette première hypothèse est utilisée par certains gestionnaires pour évaluer le flux de pollution organique rejetée par les DO situés sur le réseau en l'absence de préleveurs. Cette méthode a été validée par le service Police de l'eau du département de la Moselle, mais elle implique néanmoins dans ce cas, que les gestionnaires considèrent la concentration moyenne journalière enregistrée à la STEU le jour du déversement, ce qui n'est pas applicable aux matières dégrillables dans le cas de cette étude

⁷ <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000031052756&categorieLien=id>

Bilans annuels sur système d'assainissement (autosurveillance réglementaire)

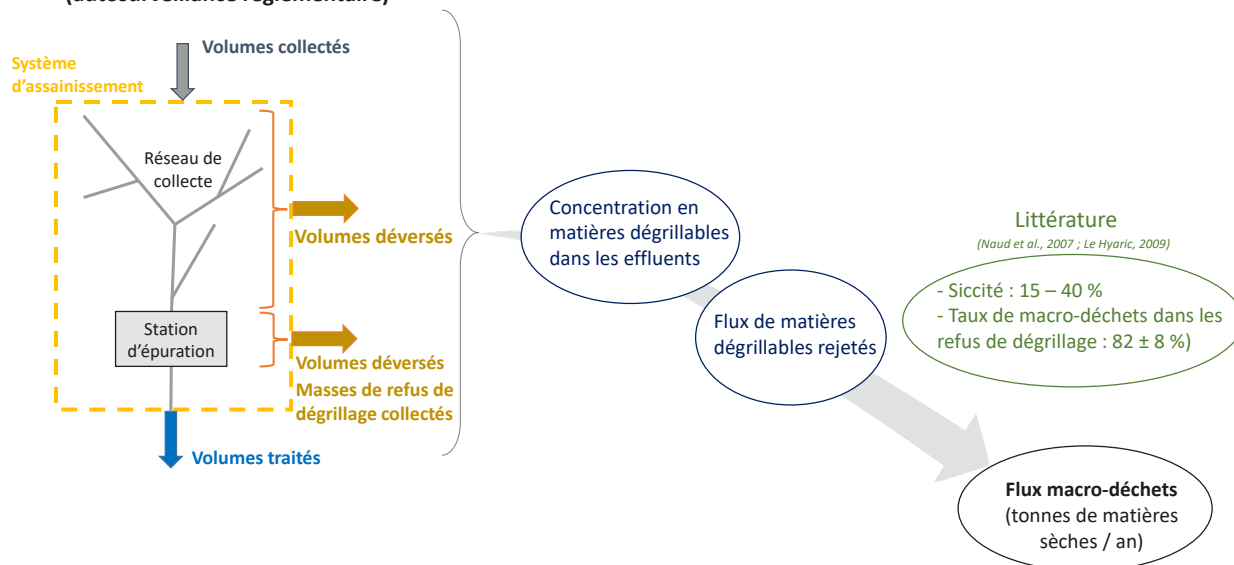


Illustration 5 : Schéma conceptuel de la méthodologie utilisée pour estimer les flux de macrodéchets rejetés par les systèmes d'assainissement des eaux usées dans les milieux récepteurs.

Par ailleurs, il a été considéré qu'aucun ouvrage de délestage (sur le réseau ou en tête de STEU) n'était muni de dégrilleur ou de tout autre dispositif de prétraitement. En effet, outre le fait qu'ils sont rarement munis de ce type de dispositif, ils ne font pas l'objet d'un recensement à l'heure actuelle.

Taux de macrodéchets anthropiques dans les refus de dégrillage

Le **taux de macrodéchets anthropiques qui a été appliqué est de 82 %**. Il a été calculé à partir des données brutes de campagnes de suivi de la composition des refus de dégrillage réalisées sur quatre STEU étudiées dans le cadre de la thèse de Le Hyaric (2009). Il s'agit de la seule étude pertinente que nous avons pu identifier. Elle présente, en effet, des informations qui permettent de déterminer précisément la composition des refus, et de calculer le taux de macrodéchets associé.

L'exploitation des données issues des différentes campagnes montre également que les taux de macrodéchets anthropiques dans les refus de dégrillage varient entre 76 % et 94 % en fonction de la STEU. L'autre partie est composée de végétaux et de matières fines (<20 mm). L'ensemble des résultats est présenté dans le **tableau 1**.

À noter néanmoins que le taux de 82 % de macrodéchets, utilisé pour l'estimation des flux, ne prend pas en compte les macrodéchets qui pourraient être compris entre 5 et 20 mm, puisque cette fraction n'avait pas fait l'objet d'une caractérisation.

Tableau 1 : Part des macrodéchets dans les refus de dégrillage secs de quatre STEU (d'après une analyse des données de Le Hyaric, 2009).

	Moyenne (%)	Écart-type (%)	Médiane (%)	Minimum (%)	Maximum (%)
Déchets anthropiques	82,0	8,0	79,0	76,1	93,9
Végétaux	2,6	1,3	2,7	0,9	4,1
Matières fines <20 mm	15,4	6,8	18,3	5,3	19,8
Total	100,0				

Siccity des refus de dégrillage

Naud *et al.* (2007) et Le Hyaric (2009) apportent aussi des informations sur **la siccité des matières dégrillées, qui peut aller de 15 à 40 %** suivant que celles-ci aient été ou non compactées. Ces deux valeurs de siccité ont été appliquées afin de déterminer un intervalle du flux au niveau national (hypothèses minorante et majorante), puisque la siccité des refus de dégrillage et leur éventuel compactage ne font pas partie des informations recueillies dans le cadre de l'autosurveillance des systèmes d'assainissement.

4.1.1.2 De l'étude de deux bassins pilotes à une estimation du flux à l'échelle de la France métropolitaine

Les données d'autosurveillance permettant d'estimer les flux de macrodéchets selon la méthode décrite précédemment (**illustration 5**) ne sont pas encore consolidées au niveau de la France métropolitaine. Les données utilisées se sont donc limitées aux territoires pour lesquels elles étaient disponibles et fiables :

- le bassin hydrographique Artois-Picardie, puisque celui-ci est en effet le plus avancé en matière de surveillance de ses systèmes de collecte ;
- la zone d'intervention du Syndicat interdépartemental pour l'assainissement de l'agglomération parisienne (SIAAP), qui comprend les six plus importantes STEU de la région parisienne (toutes gérées par le SIAAP), ainsi que l'ensemble des systèmes de réseaux interconnectés qui les desservent. Par souci de simplification, la zone d'intervention du SIAAP sera nommée « **région parisienne** » dans la suite du rapport.

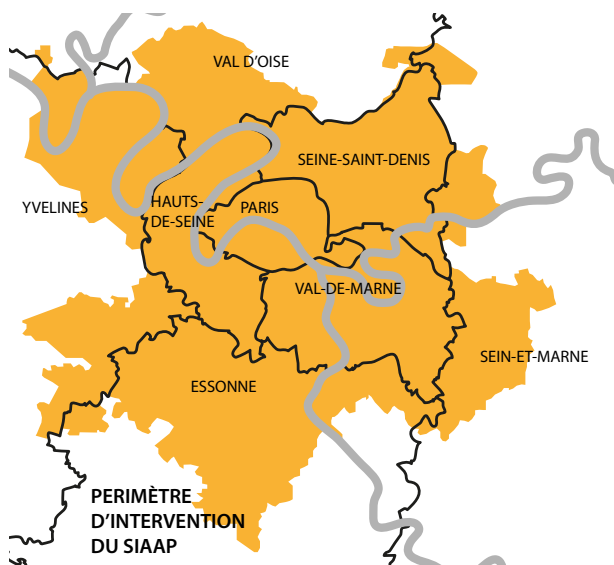


Illustration 6 : Zone d'intervention du SIAAP
(Source : www.siaap.fr)

Les résultats obtenus à l'échelle du bassin hydrographique Artois-Picardie ont ensuite été extrapolés au reste du territoire, en dehors de la région parisienne, de manière à estimer le flux de macrodéchets à l'échelle nationale. Les principes méthodologiques sont présentés en **annexe 2**.

4.1.2 Résultat de l'estimation du flux annuel de macrodéchets

4.1.2.1 Flux global de macrodéchets

Le flux total de macrodéchets anthropiques rejetés par les systèmes d'assainissement a été estimé pour chaque bassin hydrographique métropolitain. Par souci de lisibilité, les résultats obtenus à l'échelle de la métropole par extrapolation des résultats obtenus au niveau des deux bassins pilotes (*cf.* **section 4.1.1** et **annexe 2**) sont présentés dans le même tableau (**tableau 2**).

Sur la base de ces résultats, **le flux de macrodéchets rejeté au niveau métropolitain par les systèmes d'assainissement des eaux usées est estimé entre 2 000 et 9 000 tonnes de matières sèches par an.**

L'analyse statistique réalisée montre que les rejets auraient lieu majoritairement au niveau des systèmes d'assainissement de plus de 2 000 EH. En effet, la contribution au flux total des systèmes de collecte et des STEU de plus de 2 000 EH est estimée entre 89 à 92 % du flux total, contre 8 et 11 % pour ceux de moins de 2 000 EH.

Par ailleurs, les rejets auraient principalement lieu sur les systèmes de collecte plutôt qu'en tête de STEU, et essentiellement au niveau des systèmes à dominante unitaire ou mixte. On estime en effet que les rejets des systèmes de collecte représenteraient entre 75 et 80 % du flux total, contre 20 et 25 % pour les DO en tête de STEU.

Les estimations des flux rejetés par les DO en tête de STEU et par l'ensemble des DO des systèmes d'assainissement (STEU et systèmes de collecte) à l'échelle des différents bassins hydrographiques sont présentées en **annexe 2**. Un focus sur les résultats obtenus au niveau de la région parisienne est également présenté en **annexe 2**.

Tableau 2 : Flux totaux de macrodéchets, en t MS/an, estimés à l'échelle des bassins hydrographiques et de la France métropolitaine en fonction des scénarii de sécheresse (*flux moyen pour la région parisienne)

Hypothèses	Bassins hydrographiques	Flux total (t MS/an)		
		Intervalle		Médian (*)
Hypothèse minorante (sécheresse=15 %)	Adour-Garonne	190	620	324
	Artois-Picardie	220	610	365
	Loire-Bretagne	240	480	331
	Rhin-Meuse	200	650	330
	Rhône-Méditerranée-Corse	310	890	458
	Seine-Normandie	290	520	388
	Seine-Normandie (hors région parisienne)	130	250	173
	Région parisienne	160	270	215
	France métropolitaine	2 120	3 100	2 610
Hypothèse majorante (sécheresse=40 %)	Adour-Garonne	500	1 650	864
	Artois-Picardie	590	1 620	973
	Loire-Bretagne	650	1 270	884
	Rhin-Meuse	540	1 740	881
	Rhône-Méditerranée-Corse	830	2 370	1 221
	Seine-Normandie	770	1 390	1 037
	Seine-Normandie (hors région parisienne)	340	670	462
	Région parisienne	430	720	575
	France métropolitaine	5 660	8 260	6 960

4.1.2.2 Flux annuel de macrodéchets par habitant

En rapportant le flux (**tableau 2**) au nombre d'habitants raccordés aux systèmes d'assainissement collectifs, il a été possible de déterminer la contribution moyenne de chaque habitant au flux de macrodéchets rejetés par l'assainissement des eaux usées. Celle-ci s'apparente à un « **flux de macrodéchets par habitant par an** », ou encore à un « **taux de fuite de macrodéchets par habitant par an** » rejeté par le biais de l'assainissement des eaux usées.

À l'échelle de la France métropolitaine, **ce flux annuel par habitant varierait entre 40 et 108 g de matières sèches (tableau 3)**. Cette variabilité s'explique notamment par les caractéristiques générales des systèmes d'assainissement (taille, dominante des linéaires de réseau) qui peuvent être différentes d'un bassin hydrographique à un autre.

Tableau 3 : Flux de macrodéchets par habitant et par an (g MS/habitant/an) (la valeur minimale correspond à l'hypothèse basse avec une sécheresse de 15 %; la valeur maximale correspond à l'hypothèse majorante avec une sécheresse de 40 %)

Bassin	Intervalle du flux de macrodéchets par habitant et par an (g MS/habitant/an)	
Adour-Garonne	46,3	123,4
Artois-Picardie	76,0	202,7
Loire-Bretagne	47,3	126,3
Rhin-Meuse	76,7	204,9
Rhône-Méditerranée-Corse	32,7	87,2
Seine-Normandie	23,0	61,2
Seine-Normandie hors région parisienne	21,4	57,0
Région parisienne	24,4	65,1
Total sur la France	40,7	108,5

Le flux annuel de macrodéchets par habitant serait le plus faible sur le bassin Seine-Normandie et le plus important sur les bassins Artois-Picardie et Rhin-Meuse, avec une variation d'un facteur 3 environ.

4.2 Composition des flux de macrodéchets

Dans le cadre de sa thèse, Le Hyaric (2009) a étudié la composition des refus de dégrillage collectés en tête de station pour quatre STEU de la région Rhône-Alpes, par temps sec et par temps de pluie. Les catégories de tri qui ont été utilisées pour caractériser la composition des refus de dégrillage sont : les matières fines (< 20 mm), les végétaux, les textiles sanitaires, les papiers-cartons, les plastiques, les textiles, les métaux, les composites, les combustibles et les incombustibles, dont les éléments constitutifs sont présentés en **annexe 3**. Les matières fines n'ont pas été caractérisées, il n'y a donc pas d'informations sur les macrodéchets entre 5 et 20 mm.

Une analyse statistique des données brutes a montré que les trois principales catégories de macrodéchets > 20 mm sont «les textiles sanitaires» (lingettes pour l'hygiène corporelle ou le nettoyage de surfaces, tampons, serviettes hygiéniques...), les papiers et cartons, et les plastiques (**illustration 7**).

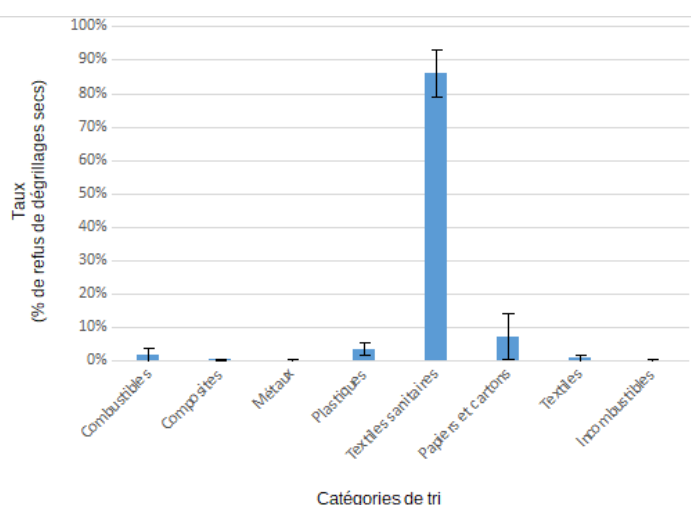


Illustration 7 : Composition des macrodéchets (> 20 mm) en teneurs moyennes (en % et écarts-types associés) contenus dans les refus de dégrillage secs de quatre STEU (d'après l'analyse des données de Le Hyaric, 2009)

Les textiles sanitaires représentent en moyenne 86 % (écart-types = 7 %) des macrodéchets retrouvés dans les refus, pour des valeurs allant de 78 % à 93 % en fonction de la STEU.

Les papiers et les cartons représentent en moyenne 7 % des macrodéchets (écart-types = 7 %), pour des taux allant de 2 % à 18 %. Ils sont donc présents dans des proportions assez variables. À noter, néanmoins, que les papiers et les cartons sont fragiles et leurs tailles sont susceptibles de diminuer entre le point où ils sont collectés et le dégrilleur en tête de STEU : dégradation lors de leur transport dans les réseaux et à cause des pompes de relevage. La part de cette catégorie de refus de dégrillage est donc probablement minimisée.

Les «plastiques» représentent quant à eux 3 % en moyenne (écart-types = 2 %), pour des valeurs moyennes allant de 1 à 6 % en fonction de la STEU.

Néanmoins, le taux de plastiques dans les macrodéchets est probablement sous évalué, puisque les textiles sanitaires peuvent comporter une part non négligeable de plastique qui n'est pas comptabilisée dans la catégorie «plastiques». Leur composition est rarement précisée sur les emballages ou les sites internet des fabricants, mais certains produits de protection intime comme les tampons, serviettes sont en partie composés de polyéthylènes, de polyester et de polypropylènes (Anses, 2018). À noter également que les produits de protection intime et les lingettes de nettoyage multi-usages peuvent également être réalisées à partir de viscose⁸, un polymère artificiel ou semi-synthétique élaboré à partir du traitement de cellulose naturelle, à la différence des polymères synthétiques issus du pétrole. Néanmoins, la classification de la viscose fait encore l'objet de débat dans la communauté scientifique (Hartmann *et al.*, 2019). La viscose est parfois considérée comme une matière plastique (Comnea-Stancu *et al.*, 2016; Miller *et al.*, 2017) ou comme des fibres semi-synthétiques ou artificielles (Lusher *et al.*, 2013; Remy *et al.*, 2015), donc plus largement comme des fibres anthropogéniques.

4.3 Discussions et perspectives de réduction des flux

Le flux annuel de macrodéchets rejetés par les systèmes d'assainissement des eaux usées a été estimé entre 2 000 et 9 000 t MS/an à l'échelle de la France métropolitaine. Ramené au nombre d'habitants, ce flux correspond à un flux annuel par habitant, ou «taux de fuite annuel par habitant» compris entre 40 et 108 g de matières sèches. Ce dernier se révèle très variable selon le bassin hydrographique considéré, notamment du fait d'une «démographie» des systèmes d'assainissement très hétérogène suivant les bassins.

⁸ <https://www.sanytol.fr/files/catalog/attachments/fic-public-sanytol-lingettes-desinfectantes-pamplemousse-version-19-02-2018.pdf>

La contribution relative de l'assainissement des eaux usées à la pollution totale en macrodéchets dans les milieux aquatiques ne peut être évaluée, puisque ni la pollution totale, ni les flux associés aux autres sources de macrodéchets (dont en particulier les réseaux de collecte des eaux pluviales, cf. [section 3.2.2](#)) ne sont connus.

Étant donné qu'un macrodéchet ne pèse que quelques grammes, la conversion du flux en nombre de déchets permet une meilleure visualisation de l'ampleur de la pollution. En considérant que le poids moyen d'un textile sanitaire (type de macrodéchets représentant environ 86 % en moyenne des macrodéchets, cf. [section 4.2.](#)) est de 3 à 4 grammes⁹, le flux correspondant aux textiles sanitaires représenterait environ entre 10 et 25 textiles sanitaires par habitant chaque année, pour un flux total à l'échelle de la France métropolitaine entre 0,5 et 2,2 milliards de textiles sanitaires rejetés par an par les systèmes d'assainissement dans les milieux récepteurs. À ce flux de textiles sanitaires, s'ajoutent encore les flux de macrodéchets provenant des autres catégories, comme les papiers et les plastiques.

D'après nos estimations, les systèmes de collecte contribueraient majoritairement au flux total, puisqu'ils représenteraient entre 75 et 80 % contre 20 et 25 % pour les rejets situés en tête de STEU. Les systèmes d'assainissement collectant moins de 2 000 EH contribueraient quant à eux de manière relativement marginale au flux total par rapport aux systèmes plus gros. En effet, la part des flux rejetés par les systèmes collectant moins de 2 000 EH est estimée entre 8 et 11 % du flux total.

La réglementation ERU contribue indirectement à limiter les rejets de macrodéchets rejetés, puisqu'elle a pour objectif de limiter les rejets d'effluents bruts des systèmes d'assainissement. A ce jour, certains systèmes ne respectent pas encore cette réglementation. Ils possèdent donc une marge de progression en termes de réduction des flux de macrodéchets ne serait-ce que par leur mise en conformité.

Dans ces conditions, nous avons estimé que le seul respect du critère sur les volumes déversés par tous les systèmes de collecte des eaux usées soumis à autosurveillance (> 2 000 EH) pourrait à lui-seul réduire le flux global de 20 à 30 % à l'échelle de la métropole. Une analyse statistique a également montré, sans grande surprise, que la marge de progrès la plus importante en matière de réduction des flux concernait des systèmes de collecte à dominante unitaire et mixte.

Les données disponibles n'ont pas permis d'évaluer dans quelle mesure le respect du critère de conformité sur le bon fonctionnement des STEU par temps de pluie pouvait contribuer à la réduction des flux de macrodéchets. Néanmoins, les flux rejetés en tête de STEU représenteraient à l'échelle métropolitaine entre 20 et 25 % du flux total. La plus grosse marge de progression se situerait donc à l'heure actuelle au niveau des systèmes de collecte. Les éléments de méthode de cette estimation, ainsi que la déclinaison de cette réduction par bassin hydrographique sont présentés en [annexe 4](#).

Ces différentes estimations montrent que la réglementation ERU ne devrait pas suffire à réduire les flux de manière significative à l'échelle nationale et qu'une intervention systématique sur tous les systèmes d'assainissement ne serait pas pertinente. **Des mesures spécifiques pour réduire cette pollution seraient donc nécessaires, et il conviendrait d'intervenir de manière ciblée sur les points de rejets qui contribuent de manière plus significative au flux. Cela nécessite de les identifier au préalable et d'élaborer une stratégie d'action adaptée.**

La suite du rapport s'attache à présenter des éléments de méthode pour élaborer un plan d'action contre les macrodéchets à l'échelle du territoire, et en particulier pour réduire les rejets de macrodéchets au niveau de l'assainissement (eaux usées et eaux pluviales), ainsi qu'à présenter différents leviers d'action qui peuvent être mobilisés à cet effet.

4.4 Une méthode d'estimation du flux et des résultats nationaux valorisables à l'échelle locale

Sur la base des éléments présentés dans cette [partie 4](#), chaque collectivité peut estimer, en première approche (e.g. sans avoir à mettre en place une instrumentation spécifique), le flux de macrodéchets anthropiques susceptible d'être rejeté par le biais de son assainissement des eaux usées.

Approche très simplifiée

Le flux peut être estimé en appliquant le flux annuel de macrodéchets par habitant du bassin hydrographique sur lequel elle se situe (cf. [section 4.1.1.1](#)) au nombre d'habitants raccordés à l'assainissement collectif. Cette approche permet de donner un ordre de grandeur grossier du flux et ne prend pas en compte les spécificités locales du système d'assainissement.

⁹ Sur la base de données bibliographiques (Anses, 2018) et de la détermination de la masse de plusieurs types de textiles sanitaires.

Approche plus précise

Le flux pourrait être estimé de manière plus précise, toujours selon la méthode présentée en [section 4.1.1.1](#), avec les données spécifiques du système d'assainissement (volumes transitant ; masse, siccité et composition des refus de dégrillage) et si possible en cherchant à être plus précis temporellement et spatialement :

- en utilisant les données associées aux événements pluvieux, voire, idéalement, aux périodes où des déversements se produisent. Cela permet en effet d'estimer de manière plus précise la concentration en macrodéchets dans les volumes déversés ;
- et/ou, en estimant les concentrations en macrodéchets dans les différentes branches du système de collecte (plutôt qu'une concentration moyenne sur l'ensemble du système), et donc les flux associés.

Des réseaux de collecte des eaux usées possèdent des dispositifs de dégrillage sur certains DO. Ils constituent finalement des dispositifs ponctuels de suivi du flux et peuvent ainsi permettre d'améliorer l'estimation du flux à l'échelle du système d'assainissement. En effet, les quantités de refus de dégrillage collectés par les dispositifs de dégrillage correspondent à des flux « captés », qui finiraient, en leur absence, dans les milieux récepteurs. Les informations sur les quantités de refus captés et les volumes transitant dans le DO permettent également d'estimer une concentration à un endroit précis du réseau.

Cette méthode peut également être utilisée pour réaliser un suivi dans le temps des flux, et ainsi constituer un indicateur de suivi des flux.

De plus, dans le cas où le système d'assainissement va être mis en conformité, il est possible d'évaluer en première approche son impact potentiel sur la réduction du flux suivant la méthode présentée en [annexe 4](#).

À noter également que l'approche méthodologique développée sur les réseaux de collecte des eaux usées et présentée dans la [section 4.1.1.1](#) pourrait également être utilisée pour estimer les flux rejetés par les réseaux de collecte des eaux pluviales urbains et routiers si les données nécessaires sur les refus de dégrillage et les volumes transitant sont disponibles.

5. PLAN D'ACTION ET LEVIERS MOBILISABLES

La mise en place d'actions efficaces contre la pollution en macrodéchets à l'échelle locale, nécessite de réaliser au préalable un diagnostic du territoire qui devra notamment permettre de caractériser et de localiser la pollution, et d'identifier les contraintes locales. Tous ces éléments serviront à alimenter un plan d'action territorialisé de lutte contre les macrodéchets.

Une telle approche est déjà adoptée par la plupart des collectivités, notamment en matière d'assainissement et de gestion des eaux pluviales. Depuis le décret du 3 juin 1994, l'État a en effet introduit le principe de la programmation de l'assainissement, et une circulaire datée du 12 mai 1995 est venu compléter ce corpus en proposant une approche progressive d'un point de vue technique, qui doit tenir compte des capacités de financement des collectivités, ainsi que d'une évaluation adaptée à chaque contexte local (Deneuvy, 1995). Dans cet esprit, les collectivités doivent aujourd'hui réaliser des études diagnostiques afin de définir des programmes d'actions; leurs conclusions devant aider à choisir les mesures à prendre, en les hiérarchisant par niveau de priorité. D'une façon générale, la plupart des collectivités ont bien suivi ces recommandations. Les Agences de l'eau conditionnent d'ailleurs leurs aides financières à la réalisation préalable de ces études diagnostiques et schémas directeurs. Cantonné initialement à l'assainissement des eaux usées, ce principe s'est peu à peu étendu à d'autres problématiques comme à la gestion des eaux pluviales.

Le plan d'action et les leviers d'action décrits dans la suite de ce rapport se focalisent sur **les solutions permettant à une collectivité de réduire la pollution en macrodéchets sur son territoire avant qu'elle n'atteigne les milieux récepteurs** (cours d'eau, lacs, mers et océans). À ce titre, **il intéressera toutes les collectivités qu'elles soient situées en zones littorales ou non, urbaines ou rurales**. Les possibilités d'intervention dans les milieux récepteurs, telles que la collecte sur berges ou dans les cours d'eau, n'entrent donc pas dans le périmètre de ce rapport. Notons cependant qu'il est souvent plus compliqué d'intervenir efficacement sur une pollution quand celle-ci a déjà atteint le milieu aquatique, notamment à cause des contraintes hydrauliques et parce que les déchets susceptibles de pouvoir être collectés se limitent essentiellement aux plus gros macrodéchets et à ceux qui flottent ou qui se sont déposés sur les berges.

5.1 Diagnostic du territoire, une étape nécessaire

La définition et la mise en œuvre, à l'échelle des collectivités, de mesures visant à réduire significativement les flux de macrodéchets rejetés par l'assainissement doit être étudiée au regard de la **situation locale et des caractéristiques de la pollution à réduire**, car celles-ci peuvent se révéler très variables d'une collectivité à une autre.

En effet, même si les sources potentielles de macrodéchets pour les eaux usées et les eaux pluviales sont relativement bien identifiées (déchets issus des toilettes, de la voirie, etc.), elles sont **diffuses et leurs caractéristiques varient localement**: quantité, composition, taille, flottabilité, dégradabilité, etc. Leur dynamique de transfert, qui conditionne en partie les possibilités d'interception des collectivités avant qu'ils atteignent la rivière ou la mer, peut également varier. Elle dépend en effet de caractéristiques intrinsèques aux déchets comme sa forme, sa taille, sa densité/masse, sa composition (qui, par ailleurs, conditionne en partie ses capacités de dégradation), mais aussi de caractéristiques du territoire comme la topographie, la pluviométrie, les ouvrages d'assainissement et les infrastructures, qui peuvent constituer des vecteurs de transfert plus ou moins rapides jusqu'au milieu aquatique. Il convient également de considérer que plus un déchet séjourne et se déplace, sur la voirie et/ou dans un réseau, plus il est susceptible d'être soumis à des phénomènes (frottements, UV, etc.) pouvant accélérer sa dégradation en macrodéchets de plus petites tailles, voire en microdéchets. Cette diminution de taille combinée à une augmentation du nombre de déchets réduisent également les capacités d'interception.

À l'heure actuelle, les DO et trop-pleins des réseaux d'eaux usées et les exutoires pluviaux qui contribuent le plus au flux sont rarement identifiés, même localement, dans la mesure où il n'existe pas de suivi des rejets de macrodéchets par l'assainissement. Les **caractéristiques précises des flux et des sources auxquelles ils sont associés, doivent donc être déterminées à l'échelle de chaque territoire**: points et fréquences des rejets, sources associées aux flux, quantification et composition des flux, etc.

Le contexte et les contraintes locales (techniques: topographie, foncier disponible, pluviométrie, etc.; budgétaires, humaines et institutionnelles) peuvent être très divers et limiter la mise en place de certaines démarches visant à lutter contre les macrodéchets. Les pratiques des services confrontés à la pollution par les macrodéchets – comme les services en charge de la propreté, des espaces verts, de l'assainissement – peuvent également être différentes d'une collectivité à une autre, et peuvent pour certaines contribuer à accentuer le problème, comme: ne pas collecter les déchets avant la tonte des espaces verts participe à leur dispersion en les

fractionnant en plus petits morceaux ; diriger les déchets provenant du nettoyage des voiries vers les avaloirs contribue à leur transfert vers les milieux aquatiques ; etc.

Pour ces nombreuses raisons, il est nécessaire de **réaliser un diagnostic du territoire** qui doit permettre de lever les différentes inconnues. Il devra notamment permettre de localiser et de caractériser les sources, les vecteurs de transfert, les flux (par exemple suivant les préconisations en [section 4.4](#)), ainsi que les contraintes locales et les pratiques de gestion et d'exploitation des services des collectivités confrontés de près ou de loin à la pollution par les macrodéchets. Les objectifs du diagnostic et des recommandations pour son élaboration sont développés dans la [section 5.2.3](#).

Le diagnostic du territoire est fondamental, car le programme de mesures sera élaboré à partir de ses conclusions. Pour que puisse être élaboré un programme de mesures adapté, il ne doit donc pas être négligé.

5.2 Élaboration d'un plan d'action territorial contre les macrodéchets

5.2.1 Un plan d'action en lien avec les autres politiques des collectivités

La problématique des rejets de macrodéchets issus de l'assainissement se situe au carrefour de plusieurs politiques publiques et compétences des collectivités, comme la propreté, la gestion des déchets, l'assainissement et la gestion des eaux pluviales.

C'est la raison pour laquelle cette pollution ne doit pas être considérée séparément ou de manière déconnectée de ces autres enjeux connexes. L'élaboration du plan d'action et sa mise en œuvre doivent s'appuyer sur l'ensemble des services concernés au sein des collectivités. Le plan d'action doit être transversal et décloisonner les différents services confrontés directement ou indirectement à la pollution en macrodéchets, afin qu'ils puissent se coordonner pour la réduire le plus efficacement possible sur le territoire. **Une politique intégrée de gestion des macrodéchets doit donc être adoptée.** C'est également de manière collégiale que doit être défini l'objectif commun de réduction de cette pollution.

Certains éléments du plan d'action peuvent par exemple **être intégrés aux documents qui structurent les compétences des collectivités, de manière à ce qu'ils prennent en compte la pollution «macrodéchets»**. Pour l'assainissement, ces documents sont par exemple les schémas directeurs et les zonages des eaux usées et des eaux pluviales, ou encore les règlements d'assainissement.

De la même manière, ces documents doivent être utilisés pour l'élaboration du plan d'action, et en particulier dans le

cadre du diagnostic territorial. Ils peuvent en effet contenir des informations sur l'état des lieux du territoire et sur les mesures programmées pour certaines compétences, qui pourraient, pour certaines d'entre elles, influencer positivement ou négativement sur les rejets de macrodéchets dans les milieux aquatiques.

5.2.2 Leviers d'action mobilisables

Les collectivités disposent de plusieurs leviers d'actions, qui peuvent être mis en œuvre simultanément pour réduire plus efficacement les flux de macrodéchets rejetés dans les milieux aquatiques par leur territoire. Ces leviers, présentés de manière plus précise dans la suite de cette section, sont notamment d'ordres organisationnels, juridiques et techniques, et peuvent être différenciés de la manière suivante :

- des leviers d'action qui ciblent plus particulièrement la pollution en macrodéchets :
 - développer et/ou améliorer la coordination des services et mieux intégrer la problématique des macrodéchets dans les stratégies de gestion ;
 - sensibiliser à la problématique et inciter à la réduction des sources ;
 - mettre en place des dispositifs techniques de prétraitement ;
 - avoir recours au pouvoir de police des déchets ;
- des leviers d'action qui ne sont pas spécifiques à la seule pollution en macrodéchets, puisqu'ils permettent de **réduire les rejets dans les milieux aquatiques des autres polluants (y compris les microdéchets)** contenus dans les eaux usées et eaux pluviales :
 - favoriser la gestion à la source des eaux pluviales ;
 - favoriser le stockage temporaire des effluents en ligne (dans les réseaux) ou dans des bassins d'orage.

La sensibilisation et la coordination des différents services des collectivités pour l'élaboration et la mise en œuvre d'une stratégie commune constituent des leviers très efficaces. L'investissement nécessaire en temps et en argent pour mener ces actions semble relativement limité au regard des bénéfices escomptés.

À noter également que la gestion à la source des eaux pluviales et le stockage/restitution des eaux usées après l'événement pluvieux – techniques et ouvrages actuellement déjà mis en place notamment pour atteindre les critères de conformité des systèmes d'assainissement des eaux usées – pourraient être mis en œuvre plus systématiquement dans un objectif de réduction des flux de macrodéchets.

Ces dispositifs auront en effet pour avantage de protéger le milieu récepteur de toutes les pollutions contenues dans les eaux usées et les eaux pluviales, donc pas uniquement les macrodéchets.

Par ailleurs, les systèmes d'assainissement qui à l'heure actuelle ne sont pas conformes au sens de la DERU, pourraient présenter de meilleures performances en matière de réduction des flux de macrodéchets ne serait-ce que par leur mise en conformité.

→ **Développer et/ou améliorer la coordination des services pour mieux intégrer la problématique des macrodéchets dans les stratégies de gestion**

Les différents services des collectivités confrontés directement ou indirectement aux déchets auront avantage à se coordonner de manière à réduire plus efficacement les macrodéchets avant qu'ils n'atteignent le milieu récepteur. Ce sont notamment les services en charge de l'assainissement, de la gestion des eaux pluviales (éventuellement routières), de la voirie, des espaces verts, de la propreté, de la gestion des déchets, etc.; jusqu'au service en charge de l'urbanisme et de l'aménagement lors de la création des nouveaux quartiers notamment.

Une approche transversale et intégrée est à privilégier par les collectivités pour intégrer la problématique « macrodéchets » à l'ensemble de ses politiques, de ses pratiques et de ses modes de gestion. Cela consisterait notamment à optimiser les pratiques et le fonctionnement général en matière d'assainissement et de gestion des déchets sur le territoire des collectivités, dans un objectif plus global de réduction des rejets de macrodéchets dans les milieux récepteurs. Cela présente également l'avantage de limiter les coûts dédiés à la réduction de cette pollution. Concrètement, cela peut, par exemple, consister à : ramasser les déchets sur les voiries plutôt que de les diriger vers les avaloirs lors des opérations de nettoyage; mettre en place une gestion différenciée de l'espace urbain en matière de propreté; utiliser des conteneurs enterrés pour limiter les risques de déversement de déchets sur les voiries (par exemple lors de tempêtes ou à cause d'animaux évrant les poubelles); collecter les déchets dans les espaces verts et aux abords des routes avant de tondre; limiter l'usage de certains matériaux en plastique pour lesquels il existe des alternatives (utiliser des toiles de paillage en chanvre plutôt qu'en plastique que l'on voit de plus en plus dans le paysage et qui constituent une « plastification des sols »); etc.

Le **plan d'action local visant à réduire les flux doit être élaboré et mis en œuvre conjointement par les différents services des collectivités** pour être plus efficient (cf. [section 5.2.1](#)).

→ **Sensibiliser à la problématique des macrodéchets et inciter à la réduction des sources**

Les gestes d'abandon ou les mauvais gestes consistant à jeter des déchets dans les toilettes (serviettes hygiéniques, lingettes, etc.) ou sur la voie publique (mégots, canettes, emballages plastiques, etc.) constituent des sources importantes de macrodéchets retrouvés dans les réseaux. C'est pourquoi des actions de sensibilisation visant à améliorer certains comportements et pratiques des citoyens et des professionnels pourraient avoir des résultats très significatifs pour lutter contre cette pollution. Il pourrait notamment être rappelé que les eaux pluviales ne font pas systématiquement l'objet d'un traitement, ni même d'un prétraitement, avant rejet dans les milieux récepteurs, ce qui n'est pas connu de tous.

Ce levier sera développé à la [section 5.3.1](#).

→ **Mettre en place des dispositifs techniques pour capter les macrodéchets**

Des dispositifs techniques peuvent être mis en place spécifiquement sur les réseaux afin de réduire les flux de macrodéchets transportés par les effluents. Ils peuvent être mis en place au niveau des points de collecte (avaloirs, bouches d'égout), sur les réseaux ou au niveau des exutoires.

Étant donné leurs contraintes de fonctionnement et de mise en place, leurs coûts potentiellement importants de certains d'entre eux et leurs conséquences potentielles sur le fonctionnement général du système, le recours à de tels dispositifs doit être étudié au préalable.

Ce type de levier sera développé en [section 5.3.2](#).

→ **Avoir recours au pouvoir de police des déchets**

Les collectivités territoriales disposent d'un pouvoir de police des déchets qui permet de sanctionner les responsables de dépôts sauvages suite à une procédure administrative et/ou pénale.

Dans les faits, ces sanctions aboutissent difficilement, notamment à cause de la lourdeur des procédures et de la difficulté à obtenir des preuves à charge. Néanmoins, les évolutions apportées par la loi du 10 février 2020 relative à la lutte contre le gaspillage et l'économie circulaire simplifient et renforcent certaines dispositions (simplification des procédures de sanction existantes, création d'une amende administrative immédiate de 15 000 €, etc.).

À titre d'exemple, l'abandon de déchets sur la voie publique, comme les mégots, peut être puni d'une amende pouvant aller jusqu'à 180 € (contravention de classe 3 au regard du code pénal).

→ Favoriser la gestion à la source des eaux pluviales

La mise en place d'une gestion des eaux pluviales à la source (noues, tranchées drainantes, etc.), favorisant notamment l'infiltration, peut avoir des effets très bénéfiques sur les rejets de macrodéchets des réseaux eaux usées et eaux pluviales vers les milieux récepteurs.

Dans le cas des réseaux de collecte des eaux pluviales strictes, le recours à l'infiltration aura pour conséquence de **limiter les rejets dans les milieux aquatiques, et donc de limiter potentiellement les rejets de macrodéchets qui y sont contenus** (ainsi que les microdéchets et autres polluants contenus dans les eaux pluviales).

Dans le cas des réseaux unitaires, l'infiltration réduira les volumes d'eaux de ruissellement collectés (susceptibles d'être chargées en macrodéchets), ce qui aura pour effet direct de **réduire les déversements via les déversoirs d'orage par temps de pluie**.

La gestion des eaux pluviales à la source constitue un levier très efficace qui, dans de nombreux cas, peut être mis en œuvre facilement, en particulier lors de la création de nouveaux quartiers. Cette gestion à la source implique néanmoins **une sollicitation plus importante et adaptée des services d'entretien des espaces verts, des voiries, et de la propreté** (fréquence de collecte, collecte avant fauchage, etc.), **mais au profit d'une moindre sollicitation des services en charge de l'assainissement et de la gestion des eaux pluviales**. Elle permet également de réduire les risques d'inondation liés à la saturation potentielle des réseaux unitaires par temps de pluie.

Lorsque la gestion à la source ne peut être réalisée, et donc que les eaux pluviales sont rejetées dans les milieux aquatiques (cas de la déconnexion des eaux pluviales avec un réseau de collecte séparée), des dispositifs de prétraitement ou de traitement des eaux pluviales peuvent être mis en place au niveau des avaloirs et/ou des exutoires du réseau de collecte.

→ Favoriser le stockage temporaire des effluents par temps de pluie dans les systèmes d'assainissement des eaux usées pour limiter les surverses des réseaux unitaires via les DO

Le stockage temporaire des effluents dans les systèmes d'assainissement permet de limiter les rejets d'effluents bruts et d'optimiser le traitement des effluents à la STEU. Cela a donc pour effet de limiter les rejets de macrodéchets dans les milieux aquatiques, mais également les rejets des autres polluants qui sont véhiculés dans les effluents, comme les microdéchets.

Le stockage temporaire des effluents peut se faire « en ligne » grâce à la gestion dynamique du système d'assainissement par le biais d'outils de télécontrôle qui utilisent des données météorologiques et métrologiques afin de fournir à l'exploitant du réseau des informations globales en temps réel sur le fonctionnement du réseau et de la STEU. Ils permettent ainsi de mettre en place une stratégie de gestion des effluents en optimisant leur stockage (dans les conduites des réseaux ou dans les ouvrages de rétention) pour éviter leur déversement.

Le stockage temporaire dans les réseaux peut également être réalisé par des bassins ou des dispositifs autonomes de type clapets, qui permettent la mise en charge du réseau jusqu'à une certaine cote.

5.2.3 Méthode d'élaboration d'un plan d'action territorial contre les macrodéchets

La réduction des rejets de macrodéchets dans les milieux récepteurs doit être considérée comme un projet de territoire. La réussite de l'élaboration et de la mise en œuvre par les collectivités d'un plan d'action contre les macrodéchets est donc en partie conditionnée par la participation de nombreux acteurs du territoire : citoyens, services publics, commerçants, etc. L'identification des acteurs concernés, leur adhésion et leur participation à l'élaboration et à la mise en œuvre du plan d'action, favoriseront l'acceptation des mesures et la mise en place progressive d'une dynamique collective qui contribuera à l'atteinte des objectifs de réduction.

Ce plan d'action doit permettre dans un premier temps de mieux connaître le territoire et la pollution de manière à ce que par la suite, un programme de mesures adapté et efficient à l'échelle de celui-ci puisse être élaboré.

Sans être exhaustif, la démarche proposée pour réaliser **un plan d'action global à l'échelle d'un territoire** consiste à :

→ Dresser un diagnostic précis et détaillé de la situation initiale du territoire

Le diagnostic du territoire doit notamment permettre :

- de caractériser la pollution en macrodéchets et sa dynamique de transfert : localisation et caractéristiques des points de rejets et de l'environnement dans lequel ils se situent, afin de connaître les contraintes des sites (espace disponible, exutoire noyé ou dénoyé, paramètres hydrauliques des cours d'eau, etc.), les vecteurs de transfert, les sources de macrodéchets et les bassins versants associés, la fréquence des rejets, les quantités et compositions des macrodéchets, etc. ;
- de caractériser le territoire, ses ouvrages et ses infrastructures : cela permettra notamment de mieux appréhender la vulnérabilité intrinsèque des milieux

récepteurs du territoire : les bassins versant des points de rejet, l'occupation du sol, la pluviométrie, les infrastructures, les ouvrages d'assainissement, les corbeilles de rue, etc. ;

- d'identifier les pressions exercées en caractérisant les pratiques et activités potentiellement génératrices de macrodéchets : pratiques des services des collectivités et des autres acteurs du territoire, dont les citoyens et les gestes d'abandon, etc. Il s'agit aussi de mieux connaître le contexte socio-économique et institutionnel dans lequel ces pressions s'inscrivent. Il s'agira également de recenser et caractériser les actions qui sont déjà menées sur le territoire pour réduire la pollution en macrodéchets (par exemple les campagnes de collecte par des associations, de sensibilisation, etc.).

Le diagnostic doit ensuite permettre d'évaluer les caractéristiques et les contributions relatives des différents rejets dans les milieux aquatiques, ainsi que celles de leurs sources de macrodéchets respectives, afin qu'elles puissent être hiérarchisées et faire l'objet d'une priorisation par les collectivités.

Ce diagnostic du territoire doit se baser sur les données et les informations existantes au niveau des services des collectivités (zonage pluvial et zonage d'assainissement des eaux usées s'ils existent, cartographie des réseaux, données d'autosurveillance, etc.), et sur les données complémentaires qui proviendront des investigations de terrain : campagnes d'échantillonnage de macrodéchets ; identification des dépôts sauvages ; recensements et caractérisation des exutoires ; enquêtes auprès d'usagers (par exemple dans les secteurs où beaucoup de gestes d'abandon sont constatés), des services et des agents de terrain des collectivités et de professionnels pour comprendre leurs pratiques et ainsi identifier les freins et les leviers potentiels pour les faire évoluer ; etc.

L'ensemble des éléments du diagnostic devront, si possible, être cartographiés via un système d'information géographique (SIG).

→ **Fixer des objectifs de réduction des flux et des critères de priorisation des interventions**

L'ensemble des éléments du diagnostic sera confronté pour identifier les zones d'intervention les plus pertinentes et les hiérarchiser.

Les collectivités devront ensuite se fixer des objectifs de réduction atteignables et des critères de priorisation des interventions en se basant notamment sur les informations obtenues lors du diagnostic – comme les caractéristiques des flux et les contraintes techniques pour intervenir sur certains points de rejets –, mais également sur ses contraintes en termes de budget.

→ **Définir et mettre en place, à partir de l'étude de scénarii, des mesures d'intervention adaptées pour atteindre les objectifs de réduction fixés**

Les mesures d'intervention à mettre en place seront définies en fonction des conclusions du diagnostic du territoire et elles pourront mobiliser l'ensemble des leviers présentés à la [section 5.2.2](#).

Plusieurs scénarii pourront être étudiés et comparés en fonction des objectifs fixés, en tenant compte des avantages et des contraintes relatifs aux différentes mesures envisagées.

→ **Élaborer un programme de suivi au travers d'indicateurs de mise en œuvre et d'efficacité**

Plusieurs indicateurs pourront être élaborés par les collectivités afin d'évaluer la mise en œuvre et l'efficacité des différentes mesures d'intervention du plan d'action mis en place.

Les indicateurs de mise en œuvre pourront par exemple être le nombre d'actions de sensibilisation, le nombre de dispositifs mis en place, etc. Les indicateurs d'efficacité pourront notamment consister à suivre l'évolution temporelle et spatiale des quantités et les typologies de déchets collectés par le service de propreté et les dispositifs de captage, l'évolution des taux de captage des dispositifs mis en place, etc.

À noter que le plan d'action pourrait intégrer une composante sur la valorisation des déchets collectés, dans une approche d'économie circulaire.

5.3 Éléments d'expérience et exemples de solutions

Les sections suivantes s'attachent à présenter des moyens d'intervention ou d'action – actions de sensibilisation et dispositifs techniques de captage – visant à réduire les flux de macrodéchets à l'échelle des ouvrages d'assainissement ou d'un territoire. Elles n'ont pas vocation à les présenter de manière exhaustive. Des ordres de grandeurs des coûts de certains dispositifs sont également présentés à titre indicatif, puisqu'ils peuvent être variables selon les fabricants, les dimensions des dispositifs, les contraintes locales, la nécessité d'adapter ou de construire des ouvrages en génie civil, etc.

5.3.1 Sensibilisation à la problématique des macrodéchets

Les gestes d'abandon et les mauvais gestes consistant à jeter des déchets dans les toilettes (serviettes hygiéniques, lingettes, etc.) ou sur la voie publique (mégots, canettes, plastiques, etc.) constituent des sources importantes de

macrodéchets retrouvés dans les réseaux de collecte. C'est pourquoi des actions de sensibilisation visant à améliorer certains comportements et pratiques des citoyens et des professionnels pourraient avoir des résultats très significatifs pour lutter contre cette pollution.

Elles peuvent prendre la forme de campagnes publicitaires, de flyers (**Illustration 8**), de nudges ou « incitations douces¹⁰ » (**Illustration 9**), de messages de sensibilisation à proximité des avaloirs afin d'informer la population que les déchets jetés sur la voirie et dans les caniveaux peuvent finir à la mer. En effet, c'est un moyen de rappeler ou d'informer les citoyens que les eaux pluviales ne sont pas systématiquement raccordées à la STEU.



Illustration 8 : Tract de sensibilisation contre les lingettes
(Source : Communauté d'agglomération Orléans Val de Loire (45))



Illustration 9 : Nudge incitant à voter avec son mégot de cigarette, Ville de Collioure (66) (Source : Cortade, 2018)

Un peu partout en France, des collectivités en zones littorales, mais aussi à l'intérieur des terres, ont déjà déployé ce type de message de sensibilisation, notamment à l'aide de plaques comme à Collioure (**Illustration 12**), à Brest (**Illustration 13**), à Canne, à Dinan¹¹, à Nice, et au niveau de la métropole grenobloise¹². Ces dispositifs de sensibilisation nécessitent un investissement limité (quelques dizaines à une centaine d'euros par plaque à l'achat). À Nice, les messages de sensibilisation sont élaborés à l'aide de pochoirs (Meinesz *et al.*, 2019) (**Illustration 11**).



Illustration 10 : Plaque de sensibilisation, Métropole de Brest
(Crédit : Florian Rognard, Cerema)



Illustration 11 : Pochoir de sensibilisation, ville de Nice
(Crédit : Paddle Cleaner)



Illustration 12 : Plaque de sensibilisation, ville de Collioure
(Source : Cortade, 2018)

¹⁰ Un nudge est une technique pour inciter une population ciblée à changer certains de ses comportements ou à faire certains choix sans en être contraint et sans s'en rendre compte. Il n'implique aucune sanction.

¹¹ <https://www.ouest-france.fr/bretagne/dinan-22100/dinan-surtout-ne-jetez-rien-la-mer-commence-ici-6207514>

¹² <https://www.lametro.fr/actualite/737/104-ici-commence-la-mer-sensibiliser-les-metropolitains-a-la-pollution-des-eaux.htm>

Des actions spécifiques peuvent également être déployées de manière à cibler différents publics ou différents types de déchets. Les deux sous-sections suivantes en présentent des exemples.

→ **Sensibilisation visant à améliorer certains comportements ou pratiques associés à des événements ponctuels ou réguliers**

Des démarches de sensibilisation peuvent être menées auprès des professionnels, par exemple les vendeurs sur les marchés et les restaurants, et pas uniquement ceux situés à proximité des plages. Les équipes de nettoyage peuvent également être formées de manière à améliorer leurs pratiques et limiter ainsi les apports de macrodéchets dans les réseaux. D'autres publics tels que les vacanciers, les baigneurs ou les participants à certains événements (comme les festivals) peuvent également être ciblés.

→ **Sensibilisation sur les textiles sanitaires**

Les références bibliographiques consultées au cours de cette étude (issues principalement de Le Hyaric, 2009) indiquent que les textiles sanitaires (tampons, serviettes hygiéniques, lingettes, etc.) constituent une part comprise entre 78 et 93 % des refus de dégrillage extraits en tête de STEU (**section 4.2**). Les données n'ont cependant pas permis de déterminer si cette proportion variait de façon significative entre ce qui est intercepté à la STEU, et ce qui est déversé plus en amont sur les réseaux. Ces résultats indiquent néanmoins que **des actions de sensibilisation spécifiques sur ce type de déchets pourraient avoir un impact significatif sur les flux de macrodéchets qui transitent dans les réseaux d'assainissement, que ceux-ci soient interceptés ou rejetés dans les milieux récepteurs**. La quantification et la caractérisation de rejets réels de macrodéchets, lors de déversements d'eaux usées non prétraitées, permettraient de connaître plus précisément la part des textiles sanitaires et des autres déchets dans les refus et le flux associé.

Les textiles sanitaires constituent également un problème récurrent auquel l'ensemble des exploitants de systèmes d'assainissement est confronté. Ils obstruent les pompes et mettent ainsi en péril le bon fonctionnement des systèmes. Ils sont la cause de dégâts matériels, de rejets directs d'effluents dans les milieux aquatiques, d'inondations et de coûts supplémentaires substantiels. Intervenir sur ces types de déchets permettrait donc de réduire indirectement le flux de macrodéchets en diminuant les volumes d'eaux usées brutes déversés, et de réduire les coûts de fonctionnement des systèmes d'assainissement.

La loi du 10 février 2020 relative à la lutte contre le gaspillage et l'économie circulaire introduit de nouvelles filières à responsabilité élargie du producteur (REP), dont une sur « les textiles sanitaires, y compris les lingettes pré-imbibées pour usages corporels et domestiques, à compter du 1er janvier 2024¹³ ». Cela devrait notamment permettre à terme d'obliger les producteurs à organiser et à financer la gestion des textiles sanitaires.

5.3.2 Exemples de dispositifs techniques de captage

Plusieurs dispositifs techniques de collecte et d'interception des macrodéchets peuvent être utilisés, et ce, à différents endroits sur les ouvrages d'assainissement des eaux usées et des eaux pluviales. Certains ont été développés spécifiquement pour réduire les rejets de macrodéchets (ex. : filets dégrilleurs). D'autres sont déjà utilisés pour protéger les ouvrages d'assainissement et assurer leur fonctionnement, mais pourraient l'être davantage pour réduire les rejets urbains et routiers de macrodéchets.

Ils peuvent être classés en grandes familles en fonction de leur principe de fonctionnement, et être adaptés suivant le type d'effluent (unitaire ou pluvial strict) et les contraintes structurelles ou fonctionnelles des ouvrages :

- les dispositifs de dégrillage et de filtration ;
- les parois siphoides ;
- les dispositifs de type « barrage » ;
- les dispositifs de décantation (bassins de décantation, dessableurs).

Les sections qui suivent présentent des exemples localisés de dispositifs pouvant être mis en place à l'échelle des différents ouvrages d'assainissement pour limiter les rejets de macrodéchets dans les milieux aquatiques.

Cette liste ne se veut pas exhaustive, mais cherche à présenter des solutions possibles, en distinguant (i) les dispositifs pouvant être mis en place au niveau des points de collecte du réseau ; et (ii) les dispositifs pouvant être mis en place sur le réseau de collecte et aux points de rejet.

Il est à noter que la mise en place de tout dispositif nécessite une réflexion préalable de manière à s'assurer que le dispositif technique est adapté à la situation et à le dimensionner correctement. Outre cette étape préalable, les phases de gestion et d'entretien doivent être également évaluées et prises en compte dans le choix du dispositif, afin d'éviter tout déconvenue par la suite.

¹³ <https://www.legifrance.gouv.fr/eli/loi/2020/2/10/TREP1902395L/jo/texte>. Consulté le 11/02/2020.

5.3.2.1 Dispositifs pouvant être mis en place au niveau des points de collecte du réseau

Les dispositifs mis en place au niveau des points de collecte des eaux pluviales, des avaloirs et des bouches d'égout, ont pour objectifs de réduire ou supprimer l'entrée des macrodéchets dans les réseaux de collecte.

Les avaloirs sélectifs

Les avaloirs sont les dispositifs permettant l'engouffrement des eaux de ruissellement provenant des voiries vers le réseau de collecte. Des grilles sélectives et/ou un barreaudage peuvent y être disposés pour limiter l'entrée de macrodéchets dans les réseaux. Ces dispositifs sont efficaces pour intercepter des macrodéchets de plusieurs centimètres, qui seront alors à gérer au niveau de la voirie. Ils ne permettent cependant pas d'intercepter les déchets de plus petite taille tels que les mégots de cigarettes (**illustration 13**). Ces dispositifs nécessitent un investissement limité (quelques centaines d'euros à l'achat en fonction du modèle).



Illustration 13 : Grille sur avaloir (Crédit : Florian Rognard, Cerema)

Pour que l'engouffrement des eaux reste satisfaisant, il est nécessaire d'assurer un nettoyage régulier des voiries et des avaloirs, notamment après les événements pluvieux, afin d'enlever les macrodéchets qui obstruent totalement ou partiellement ses entrées. À défaut, la voirie pourrait être inondée lors d'un prochain événement pluvieux.

La mise en place de ce dispositif impliquera une gestion des déchets par le service en charge de la propreté. La coordination des services en charge de la propreté, de l'as-

sainissement et de la gestion des eaux pluviales, comme présenté dans les **sections 5.2.1 et 5.2.2**, prend alors tout son sens.

Ce dispositif peut utilement et facilement être couplé avec un message de sensibilisation (cf. **section 5.2.2**).

Les bouches d'égout sélectives

Les bouches d'égout sont des ouvrages qui collectent les eaux de ruissellement pour les acheminer vers le réseau de collecte par le biais d'une canalisation. Les bouches d'égout sélectives peuvent être conçues pour assurer la décantation et peuvent être munies de dispositifs permettant de retenir les macrodéchets (**illustration 14**) :

- les bouches d'égout à décantation munies d'une cloison siphonide : ce type de bouche d'égout est entretenu à l'aide d'un camion aspirateur-vidangeur. Le siphon permet de bloquer et de stocker dans l'avaloir les macrodéchets flottants et de grosses tailles (tels que les canettes). Les petits déchets, comme les mégots, sont par contre susceptibles de ne pas être captés, ou du moins pas en totalité. Leur efficacité dépend également beaucoup du débit à évacuer.
- les bouches d'égout sans décantation et muni d'un panier amovible : ce type de bouche d'égout est entretenu de préférence manuellement, de manière à ne pas endommager le panier. Ce dernier doit donc être de faible volume ce qui nécessite un entretien régulier pour éviter qu'il ne se colmate.

L'avaloir des bouches d'égout sélectives et à passage direct peut être barreaudé ou grillé.

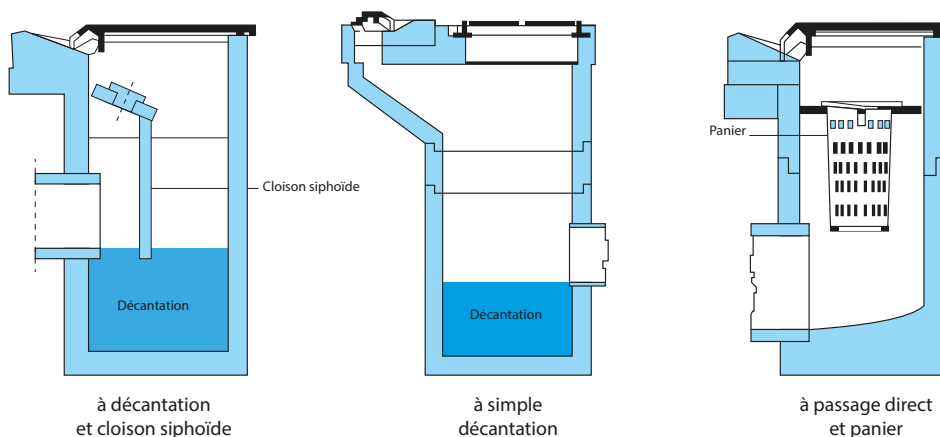


Illustration 14 : Bouches d'égout sélectives (source : Mémento technique ASTEE, 2017)

- Les dispositifs de prétraitement des eaux pluviales

Les dispositifs de prétraitement des eaux pluviales peuvent être mis en place au droit des points de collecte (**Illustration 15**). Ils peuvent comporter une décantation et une filtration. Ce type de dispositif nécessite un suivi et un entretien réguliers, notamment du fait de son filtre qui peut être sensible au colmatage.

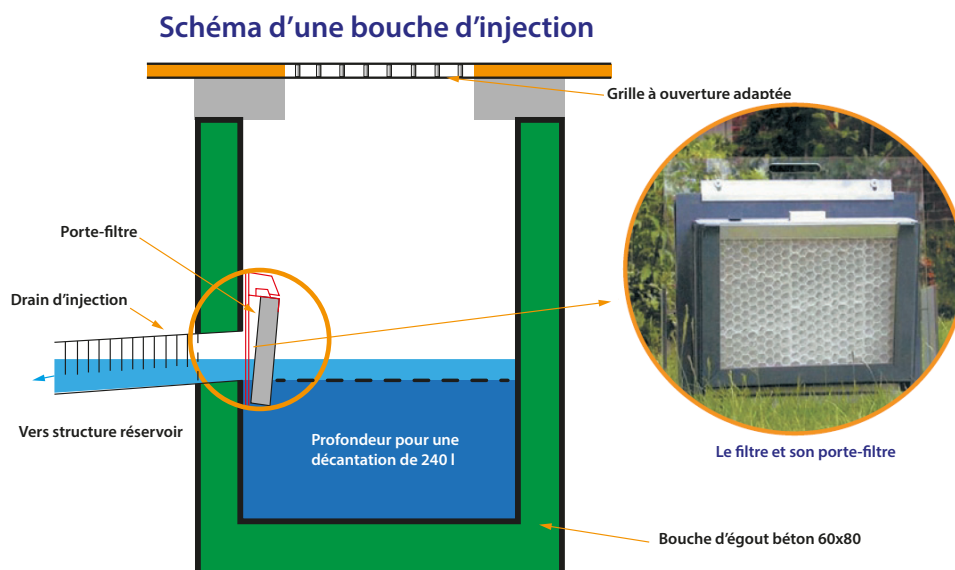


Illustration 15 : Dispositif d'engouffrement sélectif à filtre (Source : ADOPTA, 2006)

5.3.2.2 Dispositifs pouvant être mis en place sur le réseau de collecte et aux points de rejet

Les dispositifs mis en place sur le réseau et au niveau des points de rejets (exutoires, trop-pleins et D0) ont pour objectif de collecter ou de limiter les rejets de tout ou partie des macrodéchets contenus dans les eaux usées ou pluviales vers les milieux récepteurs.

Les parois siphoides

Des parois siphoides peuvent être disposées sur le réseau de collecte des eaux usées, en amont d'un bassin d'orage ou au niveau d'un D0. Elles peuvent également être disposées au niveau des exutoires et à l'entrée des bassins de rétention des eaux pluviales. Elles permettent de bloquer les flottants qui restent alors dans le réseau, et rejoignent ainsi à la STEU dans le cas des réseaux d'eaux usées, où ils sont collectés lors de l'étape de prétraitement. Ce dispositif est donc sélectif et ne permet pas de bloquer la totalité des macrodéchets. Leur efficacité dépend par ailleurs beaucoup des conditions hydrauliques au niveau de la paroi. Cette solution a néanmoins pour avantage d'être relativement peu coûteuse, de présenter un risque de colmatage faible et nécessite peu d'entretien.

Il en existe plusieurs modèles avec des conceptions différentes selon les configurations des déversoirs. Les illustrations **Illustration 16** et **Illustration 17** en sont des exemples.

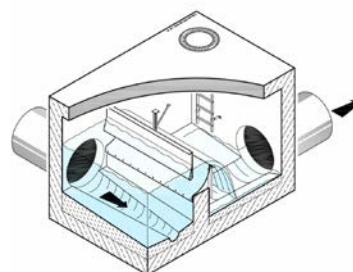


Illustration 16 : Système siphoidal pour D0 – UFT-FluidDrop (Crédit : UFT France)

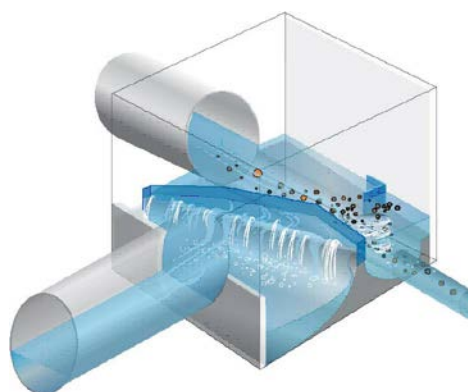


Illustration 17 : Dispositif Hydrosipin® (Crédit : Hydroconcept®)

Les barrages mobiles ou siphons mobiles flottants sur DO

Tout comme les parois siphonides, les barrages mobiles ou siphons mobiles bloquent au niveau des DO les flottants qui auraient dû être rejetés lors d'un déversement. Ils restent alors dans le réseau et rejoignent ainsi à la STEU où ils sont collectés lors de l'étape de prétraitement. Ils peuvent être associés à un système de capture des flottants par dégrillage et/ou à d'autres dispositifs comme des clapets autonomes ou des vannes fusibles capables de bloquer les flottants lorsque ces dispositifs s'abaissent. Un schéma d'un barrage mobile associé à un clapet est présenté en **Illustration 18**.

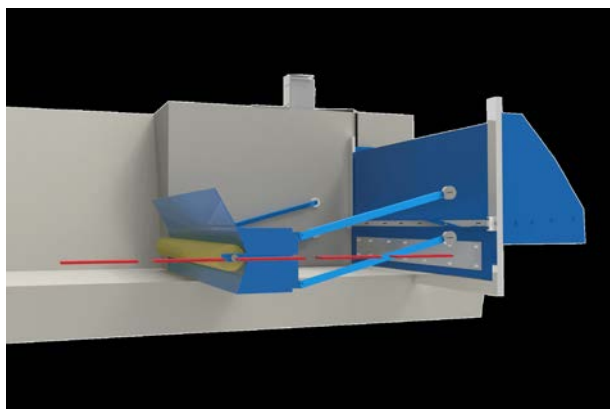


Illustration 18 : Barrage mobile (Crédit : Hydrass)

Les dégrilleurs

Les dégrilleurs mécaniques constituent une solution efficace pour lutter contre les macrodéchets. Ils peuvent notamment être disposés sur (i) les réseaux d'eaux usées au niveau des postes de relevage de manière à en protéger les pompes, sur les trop-pleins des bâches de relevage et sur les DO (STEU et réseau), et (ii) au niveau des exutoires pluviaux (**Illustration 19**).



Illustration 19 : Dégrilleur à l'aval d'un exutoire pluvial (Crédit : Florian Rognard, Cerema)

Il en existe de plusieurs sortes : les dégrilleurs manuels ou les dégrilleurs automatiques, par exemple, avec un dégrillage vertical ou rotatif, à brosse, à transfert de déchets. Les dégrilleurs manuels nécessitent de nettoyer les grilles manuellement en utilisant par exemple un râteau, ou en relevant des paniers de dégrillage amovibles. Outre cette contrainte d'exploitation, ce procédé n'est adapté que pour les faibles débits et quantités de déchets à capter. À l'inverse, les dégrilleurs automatiques sont adaptés pour tous les débits, faibles ou élevés (sous réserve d'être bien dimensionnés), mais ils nécessitent un investissement plus conséquent et, pour certains, d'avoir un point d'alimentation électrique.

Dans la mesure où **les trop-pleins et les DO** ont pour objectif de délester les réseaux en cas de surcharge hydraulique (afin de protéger le réseau en aval et en amont des mises en charge), les maîtres d'ouvrage ne les munissent que très rarement de dégrilleurs, notamment de peur qu'ils se colmatent et empêchent ainsi le déversoir de jouer son rôle. Sa mise en place doit donc être étudiée au préalable et son dimensionnement, en particulier celui de l'entrefer, doit être adapté aux conditions hydrauliques du réseau et aux déchets à capter. Dans tous les cas, il est conseillé de le munir d'un ouvrage de dérivation, ou « *by-pass* », pour assurer l'évacuation des eaux usées en cas de colmatage. Sa mise en place n'est pas toujours simple, notamment dans le cas d'ouvrages existants.

Ces considérations sont également valables pour les dégrilleurs disposés aux exutoires des réseaux de collecte et au niveau des bassins de rétention des eaux pluviales.

Par ailleurs, l'installation des dégrilleurs peut avoir un impact important sur la ligne d'eau et sur les estimations/mesures de débits réalisées dans le cadre de l'autosurveillance des systèmes d'assainissement.

En ce qui concerne les **postes de relevage**, la mise en place d'un dégrilleur plutôt que de pompes de dilacération¹⁴ serait à privilégier dans la mesure du possible. En effet, les pompes de dilacération ont pour objectif de broyer les macrodéchets en particules plus fines qui, par la force des choses, deviennent plus difficiles à intercepter. Les sanibroyeurs sont également à éviter. Il en va de même des broyeurs d'évier, qui par ailleurs sont normalement interdits (Ademe, 2017).

¹⁴ Pompe qui assure un déchiquetage des matières solides contenues dans les eaux usées.

Les séparateurs hydrodynamiques (spécifiques aux eaux pluviales)

Les séparateurs hydrodynamiques sont des systèmes de pré-traitement des eaux pluviales qui permettent de capter les macrodéchets, mais aussi les MES et les hydrocarbures. Les eaux pluviales sont envoyées tangentielle-ment à la grille de manière à réduire le colmatage. Un schéma du principe de fonctionnement d'un séparateur hydrodynamique est présenté en **Illustration 20**.

Les filets ont une surface de filtration et une capacité de stockage importantes, ce qui les rend moins sujets au colmatage et limite la fréquence de manutention. Ils peuvent également être munis d'un système de sécurité qui libère le filet à partir d'une certaine pression de l'eau, tout en le retenant et le refermant par un câble afin d'éviter que les macrodéchets ne se déversent dans le milieu.

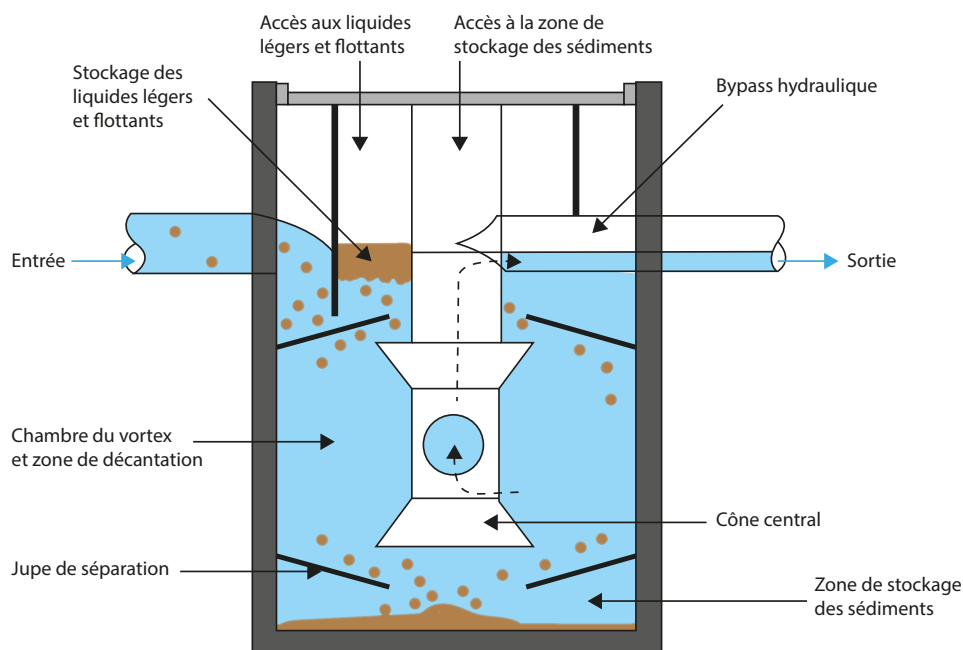


Illustration 20 : Schéma du principe de fonctionnement d'un séparateur hydrodynamique (Source : ASTEE, 2017)

Plusieurs collectivités ont mis en place des séparateurs hydrodynamiques au niveau d'exutoires pluviaux comme Trouville-sur-Mer (14), Deauville (14) et Orléans (45).

Les filets

Des filets peuvent être disposés directement à la sortie des exutoires, ou bien entre l'exutoire et le milieu récepteur, pour collecter les macrodéchets rejetés par les réseaux de collecte des eaux pluviales (**Illustration 21**; **Illustration 22**; **Illustration 23**). La maille des filets peut descendre jusqu'à 5 mm, voire moins dans certains cas. Ils peuvent par ailleurs être munis d'un système de surverse pour éviter les mises en charge du réseau en cas de colmatage. Les moyens nécessaires à leur entretien et à leur nettoyage doivent cependant être bien anticipés, certains pouvant nécessiter, selon leur taille, une grue ou un palan.

Il faut compter plusieurs milliers d'euros pour l'achat et la pose d'un filet.



Illustration 21 : Filets sur exutoires (Crédit : Stormwatersystems)



Illustration 22 : Filets sur exutoires (Crédit : Stormwatersystems)



Illustration 23 : Filets sur exutoires pluviaux (Crédit : Pollustock)

Des filets peuvent aussi être disposés à la sortie de DO ou de trop-pleins des réseaux d'assainissement des eaux usées.

Comme pour les dégrilleurs, la mise en place de tels dispositifs au niveau d'une canalisation de décharge d'un DO peut avoir un impact important sur les estimations/mesures réalisées dans le cadre de l'autosurveillance réglementaire.

Ce type de dispositif est récent en France et déjà plusieurs collectivités ont mis en place des filets essentiellement sur des exutoires pluviaux comme Reims (51), Marseille (13), Allos (04), Cannes (06) et Arcachon (33). La ville de Grenoble (38) en a disposé un au niveau d'un DO (Illustration 24), seul cas que nous avons pu recenser à ce stade.



Illustration 24 : Filet sur déversoir d'orage, Hydrosac Maxi® - Berlognière à Grenoble (38), 2019 (Crédit : Hydroconcept)

Sur le même principe que les filets sur les DO et les exutoires, des filets pourraient probablement être disposés dans certains types de bouche d'égout pour capter les macrodéchets et éviter qu'ils n'atteignent le réseau. Aucun exemple de ce type d'utilisation n'a jusqu'ici été recensé.

5.3.2.3 Efficacité théorique des dispositifs techniques de captage

Une évaluation de l'efficacité réelle des dispositifs pour retenir les macrodéchets nécessiterait de les instrumenter de manière à quantifier la part du flux total qui est effectivement captée. Ce type d'évaluation ne semble pas avoir été réalisé à ce jour.

On peut néanmoins distinguer les dispositifs en deux catégories en fonction de leur efficacité théorique de captage des macrodéchets (tableau 4), et en faisant donc comme hypothèses qu'ils ne dysfonctionnent pas et qu'ils sont dimensionnés et adaptés aux conditions locales et à la pollution à réduire :

- les dispositifs qui collectent ou interceptent une fraction du flux de macrodéchets : les grilles sur les avaloirs, les bouches d'égouts sélectives avec cloison siphon, les parois siphon, les barrages mobiles ou siphons mobiles ;

- les dispositifs qui collectent ou sont susceptibles de collecter l'ensemble du flux de macrodéchets en fonction de leur maille ou leur entrefer : les filets sur les exutoires (si maille ≤ 5 mm), les dégrilleurs (si entrefer ≤ 5 mm), les avaloirs dépolluants, les bouches d'égouts sélectives avec panier (si maille ≤ 5 mm), les séparateurs hydrodynamiques, les dispositifs de prétraitement des eaux pluviales sur bouches d'égout.

Tableau 4 : Efficacité théorique des dispositifs techniques de captage des macrodéchets

	Type de dispositif	Captation théorique des macrodéchets	
		Totale	Partielle
Points de collecte des eaux pluviales sur les réseaux	Avaloirs sélectifs		X
	Bouches d'égout sélectives	X si panier avec maille ≤ 5 mm	X si cloison siphonide
	Dispositifs de prétraitement des eaux pluviales	X (maille ≤ 5 mm)	X (maille > 5 mm)
Sur les réseaux et les points de rejets des eaux usées et des eaux pluviales	Parois siphonides		X
	Barrages mobiles ou siphons mobiles		X
	Dégrilleurs mécaniques	X si entrefer ≤ 5 mm	X si entrefer > 5 mm
	Filets dégrilleurs	X si entrefer ≤ 5 mm	X si entrefer > 5 mm

6. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Addamo, A.M., Laroche, P., Hanke, G.** (2016). Top Marine Beach Litter Items in Europe. MSFD Technical Group on Marine Litter, Bruxelles.
- ADEME**, Philippe Thauvin, Jean-Christophe Pouet (2017). Les broyeurs d'éviers. 10 p.
- Agence de l'Eau Loire Bretagne** (2015). Guide pratique – Mise en œuvre de l'autosurveillance des systèmes d'assainissement des collectivités et des industries : équipements et contrôle.
- Anses** (2015). Avis de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatif à la migration des composés d'huiles minérales dans les denrées alimentaires à partir des emballages en papiers et cartons recyclés.
<https://www.anses.fr>
- Anses**, (2018). Sécurité des produits de protection intime – Rapport d'expertise collective. Édition scientifique.
- Barnes, D.K.A.** (2002). Biodiversity: invasions by marine life on plastic debris. *Nature* 416, 808-809.
- Beaumont N. J., Aanesen M., Austen M. C., Börger T., Clark J. R., Cole M., Hooper T., Lindeque P. K., Pascoe C., Wyles K. J.** (2019). Global ecological, social and economic impacts of marine plastic, *Marine Pollution Bulletin* 142, pp. 189-195.
<https://doi.org>
- Blettler, M. C. M., Abrial, E., Khan, F.R., Sivri, N., Espinola, L. A.** (2018). Freshwater plastic pollution: Recognizing research biases and identifying knowledge gaps. *Water Res.* 143, 416-424.
<https://doi.org>
- Brennan, R., Shields, E., Joyce, M.** (2019). Review of BAT and BEP in urban wastewater treatment systems focusing on the reductions and prevention of stormwater related litter, including micro-plastics, entering the marine environment. OSPAR Commission.
- Bruge, A., Barreau, C., Carlot, J., Collin, H., Moreno, C., Maison, P.** (2018). Monitoring litter in puts from the Adour River (Southwest France) to the marine environment, *J. Marine Science and Engineering*. 6, 24-36.
<https://doi.org>
- Canler, J.-P. et Perret J.-M.** (2004). Étude de pré-traitements compacts basés uniquement sur le tamisage fin, Cemagref, FNADE n°28.
- Comité interministériel biodiversité.** Plan biodiversité, 4 juillet 2018.
<https://biodiversitetousvivants.fr>
- Clay, C., Hodgkinson, A., Upton, J., Green, M.** (1996). Developing acceptable sewage screening practices, *Water Science and technology*, Vol. 33, n°12, 229-234.
- Commentaire technique de l'arrêté du 21 juillet 2015** – Partie 2, autosurveillance des systèmes d'assainissement collectif.
<http://assainissement.developpement-durable.gouv.fr>
- Commentaire technique de l'arrêté du 21 juillet 2015** – Partie 3, évaluation de la conformité des systèmes d'assainissement.
<http://www.assainissement.developpement-durable.gouv.fr>
- Cortade, P.** (2018). Retour d'expérience de la commune de Collioure. Groupe d'échanges sur les macro et microplastiques : comment les services d'assainissement et de propreté urbaine peuvent agir ? 20 novembre 2018, Paris.
- Fiche technique n°6: la bouche d'injection**, (2006). ADOPTA.
<https://adopta.fr>
- Lebreton, L.C.M., van der Zwet, J., Damsteeg, J.-W., Slat, B., Andrady, A., Reisser, J.** (2017). River plastic emissions to the world's oceans. *Nat. Commun.* 8, 15611.
<https://doi.org>
- Le Hyaric** (2009) Caractérisation, traitabilité et valorisation des refus de dégrillage des stations d'épuration.
- GESAMP** (Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Pollution) (1991). The state of the marine environment. Blackwell Scientific Publications, London, 146 pp.
- González, D., Hanke, G., Tweehuijsen, G., Bellert, B., Holzhauer, M., Palatinus, A., Hohenblum, P., Oosterbaan, L.** (2016). Riverine Litter Monitoring – Options and Recommendations (JRC Technical Reports). European Commission, Bruxelles.
- Meinesz, C., Le Nouveau, N., Fagny, J., de Laugeiret, G.** (2019). Des tortues près des avaloirs pour sensibiliser les Niçois et les visiteurs. Novatech.
<http://www.novatech.graie.org>
- Morritt, D., Stefanoudis, P. V., Pearce, D., Crimment, O. A., Clark, P. F.** (2014). Plastic in the Thames: A river runs through it, *Marine Pollution Bulletin* 78, 196-200.
<https://doi.org>

Naud, P.-Y., Perret, J.-M., Canler, J.-P. (2007). Vers une meilleure connaissance des déchets issus de l'étape des prétraitements, *Techniques Sciences Méthodes*, n°10, p. 131.

Note technique du 7 septembre 2015 relative à la mise en œuvre de certaines dispositions de l'arrêté du 21 juillet 2015 relatif aux systèmes d'assainissement collectif et aux installations d'assainissement non collectif, à l'exception des installations d'assainissement non collectif recevant une charge brute de pollution organique inférieure ou égale à 1,2 kg/j de DBO5.

<http://www.assainissement.developpement-durable.gouv.fr>

ORDIF (1999). Les sous-produits du traitement de l'eau en Île-de-France: constat, diagnostic des filières de traitement, propositions d'actions, ORDIF, Observatoire Régional des Déchets d'Île-de-France.

Schmidt, C., Krauth, T., Wagner, S. (2017). Export of Plastic Debris by Rivers into the Sea. *Environ. Sci. Technol.*

<https://doi.org>

Tramoy, R., Colasse, L., Gaspary, J., Tassin, B. (2019). Plastic debris dataset on the Seine river banks: Plastic pellets, unidentified plastic fragments and plastic sticks are the Top 3 items in a historical accumulation of plastics, *Data in Brief* 23.

<https://doi.org>

Treilles, R., Gasperi, J., Saad, M., Rabier, A., Breton, J., Rocher, V., Guerin, S., Tassin, B. (2019). Macro and microplastics in stormwater in Paris megacity. Oral presentation - μ MED International conference on microplastic pollution – September 15th/18th 2019.

<https://hal-enpc.archives-ouvertes.fr>

Van Emmerik, T., Schwarz, A. (2020). Plastic debris in rivers. *WIREs Water*; 7: e1398.

<https://doi.org>

Veiga, J.M., Fleet, D., Kinsey, S., Nilsson, P., Vlachogianni, T., Werner, S., Galgani, F., Thompson, R.C., Dagevos, J., Gago, J., Sobral, P. and Cronin, R. (2016). Identifying Sources of Marine Litter. MSFD GES TG Marine Litter Thematic Report; JRC Technical Report; EUR 28309

<https://doi.org>

Annexe 1 : liste des paramètres issus de l'autosurveillance réglementaire des systèmes d'assainissement utilisés pour estimer le flux de matières dégrillables

Les paramètres issus de l'autosurveillance réglementaire des systèmes d'assainissement qui ont permis d'estimer le flux de matières dégrillables sont ceux transmis aux Agences de l'eau et aux services en charge de la police de l'eau au format SANDRE, et sont :

- les volumes d'effluent admis sur la filière de traitement (point A3 dans le scénario SANDRE) ;
- les volumes d'effluent brut déversés en tête de station (point A2) ;
- les volumes d'effluent brut déversés plus en amont sur le réseau de collecte : points A1 – pour les déversoirs collectant une charge supérieure à 2 000 EH, et points R1 (facultatif) pour les autres déversoirs d'orage ;

- les tonnages bruts (ou volumes) de refus de dégrillage extraits par l'exploitant de la station (S11), qui peuvent être issus de la STEU comme du ou des réseaux dès lors que ces tonnages sont gérés à la station (par exemple par tamisage de sous-produits de curage de réseau ou de matières de vidange). Force est de constater que cette information n'est pas toujours bien renseignée par les exploitants.

L'illustration 25 schématise un système d'assainissement des eaux usées type et précise la localisation des points SANDRE.

© Sandre-2009

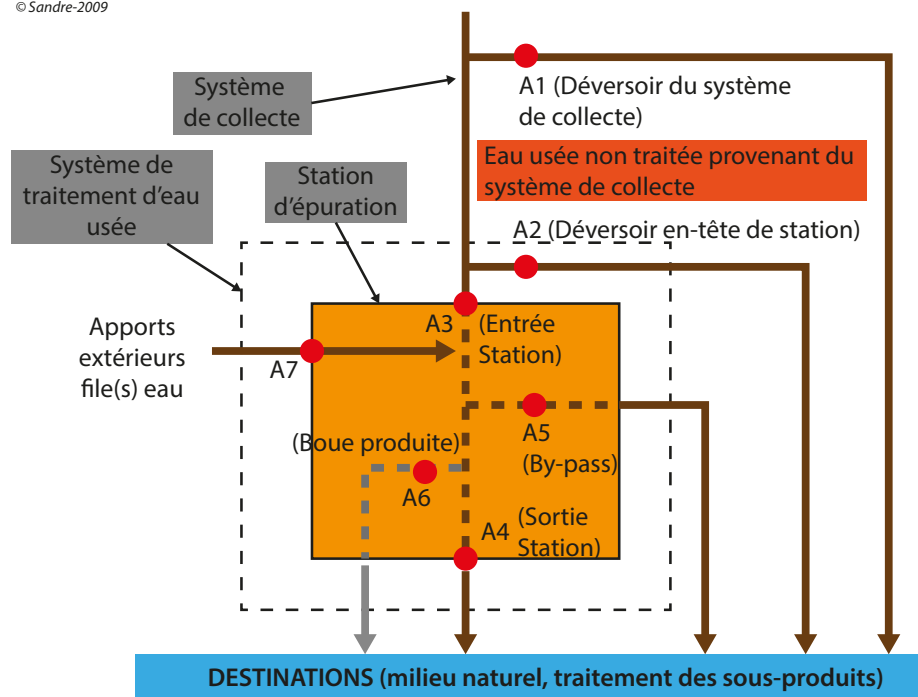


Illustration 25 : Schéma d'un système d'assainissement des eaux usées et des points SANDRE associés (commentaire technique de l'arrêté du 21 juillet 2015, partie 2)

Annexe 2 : De l'étude de deux bassins pilotes à une estimation du flux à l'échelle de la France métropolitaine

La mise en œuvre des modalités de l'autosurveillance réglementaire, qui pour certaines sont demandées depuis plus de 20 ans, accuse un retard parfois important. C'est pourquoi les données d'autosurveillance permettant d'estimer les flux de macrodéchets selon la méthode décrite précédemment (**partie 4.1**) n'ont pas encore pu être consolidées au niveau de la France métropolitaine. Les données utilisées se sont donc limitées aux territoires pour lesquelles elles étaient disponibles et fiables :

- le bassin hydrographique Artois-Picardie, puisque celui-ci est en effet le plus avancé en matière de surveillance de ses systèmes de collecte ;
- la zone d'intervention du Syndicat interdépartemental pour l'assainissement de l'agglomération parisienne (SIAAP), qui comprend les six plus importantes STEU de la région parisienne (toutes gérées par le SIAAP), ainsi que l'ensemble des systèmes de réseaux interconnectés qui les desservent.

Les réseaux de collecte de la zone d'intervention du SIAAP sont ceux gérés par le SIAAP, la Ville de Paris, les trois départements de la petite couronne (Hauts-de-Seine, Seine-Saint-Denis, Val-de-Marne), ainsi que les réseaux communaux et intercommunaux du Val-d'Oise, de l'Essonne, des Yvelines et de la Seine-et-Marne connectés aux collecteurs interdépartementaux¹⁵ (**Illustration 26**). La zone couvre au total 284 communes et l'aire de collecte avoisine les 1 800 km². L'une des grandes particularités du système de la « zone SIAAP » réside dans ses capacités à diriger en temps réel (via le système MAGES¹⁶) les flux collectés vers l'une ou l'autre de ses stations de traitement, notamment par temps de pluie pour limiter autant que possible les rejets directs vers le milieu récepteur. Par souci de simplification, la zone d'intervention du SIAAP sera nommée « région parisienne » dans la suite du rapport.

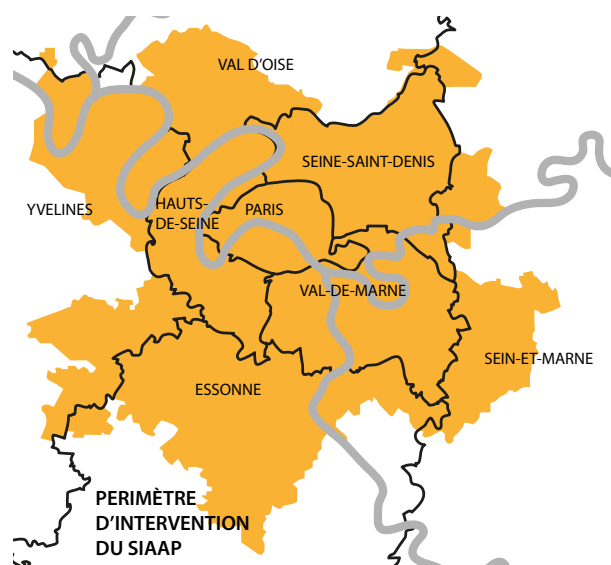


Illustration 26 : Zone d'intervention du SIAAP

La nature et le niveau de détail des données disponibles étant différents sur les deux bassins pilotes, deux approches ont dû être adoptées pour estimer les flux :

- pour la région parisienne, l'estimation s'est basée sur une analyse des données (quasi-exhaustives) provenant des bilans annuels de fonctionnement des services d'assainissement des cinq principaux maîtres d'ouvrage (le SIAAP, la Ville de Paris, les Hauts-de-Seine, la Seine-Saint-Denis et le Val-de-Marne). Les bilans de fonctionnement étaient ceux de l'année 2014, année considérée comme relativement pluvieuse sur la région parisienne ;
- pour le bassin Artois Picardie, l'estimation a été réalisée sur la base d'une approche probabiliste dont les résultats ont ensuite été extrapolés¹⁷ à l'ensemble des autres bassins hydrographiques métropolitains, en dehors de la région parisienne.

L'Agence de l'eau Artois-Picardie nous a transmis l'intégralité des bilans de fonctionnement et d'exploitation des STEU du bassin relatifs à l'année 2016 sous la forme de fichiers. Au vu du nombre de systèmes d'assainissement (500 unités), l'approche probabiliste est apparue comme pertinente pour limiter le travail de constitution de la base de données. Elle a également été nécessaire pour l'extrapolation des résultats au niveau national.

¹⁵ https://www.siaap.fr/fileadmin/user_upload/Siaap/6_Presse_et_publications/Publication/Editions/institutionnelles/Maq_4VInsti_SIAAP_DEF.pdf

¹⁶ Modèle d'Aide à la Gestion des Effluents du SIAAP (<https://www.siaap.fr/equipements/le-reseau/mages/>).

¹⁷ Approche probabiliste avec un intervalle de confiance à 80 %.

L'étude s'est donc focalisée plus particulièrement sur l'analyse d'un ensemble de 80 de ces systèmes d'assainissement, sélectionnés selon la taille de leur STEU (en capacité nominale), de manière à constituer un échantillon représentatif de la « population » de ces systèmes à l'échelle du bassin. Les résultats obtenus ont ensuite été extrapolés afin d'estimer le flux global de macrodéchets déversés par les systèmes d'assainissement sur l'ensemble du territoire métropolitain. Pour ce faire, les différences de comportement qui ont été observées dans le fonctionnement (volumes traités, rejetés, matières dégrillées, etc.) des STEU suivant la taille ou la dominante des linéaires de réseau du système de collecte (unitaire/séparatif/mixte) ont été étudiées et prises en compte.

Il a également été choisi de réaliser l'estimation au niveau de la région parisienne de manière distincte du reste du bassin Seine-Normandie et des autres bassins hydrographiques, dans la mesure où celle-ci faisait l'objet d'une étude spécifique et également parce que cette zone se distingue du reste du territoire français de par ses caractéristiques (zone très urbanisée, forte densité de population touristique, population d'environ neuf millions d'habitants, soit environ 13 % de la population française, etc.).

Focus sur l'estimation des flux au niveau de la région parisienne (zone d'intervention du SIAAP)

Les estimations montrent que la grande majorité des flux de macrodéchets rejetés en région parisienne auraient lieu sur les départements de la Seine-Saint-Denis et du Val-de-Marne. Ces deux départements représenteraient en effet, entre 85 et 95 % du flux global rejeté par la région parisienne (**tableau 5**).

Tableau 5 : Répartition entre les différents maîtres d'ouvrage des flux de macrodéchets rejetés

Maître d'ouvrage	Part des flux de macrodéchets (%)
Ville de Paris	Environ 1
Hauts-de-Seine	1 à 2
Seine-Saint-Denis	45 à 60
Val-de-Marne	25 à 45
SIAAP	5 à 8

Ces deux départements seraient en effet responsables de la majorité des volumes d'effluents déversés dans les milieux aquatiques à l'échelle de la région parisienne (**tableau 6**).

Tableau 6 : Bilan des volumes déversés

	Volumes déversés (Mm3)
Ville de Paris	1,5
Hauts-de-Seine	1,7
Seine-Saint-Denis	~ 85
Val-de-Marne	entre 29 et 41
SIAAP	18

La politique de gestion des eaux pluviales du département de la Seine-Saint-Denis reste essentiellement structurée autour de la lutte contre les inondations, ce qui l'amène à déverser une grande partie des volumes qu'il collecte. La configuration du département, très urbain, et le manque d'exutoires expliquent ce choix historique de privilégier la sécurité des biens et des personnes. Le département a notamment proscrit l'installation de dégrilleurs suite à des problèmes de mise en charge constatés sur son réseau qui étaient directement liés à ces équipements.

Ces deux départements pourraient donc axer leur stratégie de réduction des flux sur la diminution des déversements d'effluents bruts ou leur prétraitement grossier.

Flux totaux de macrodéchets, en t MS/an, estimés à l'échelle des bassins hydrographiques et de la France métropolitaine en fonction des scénarii de sécheresse

Tableau 7 : Flux totaux de macrodéchets, en t MS/an, estimés à l'échelle des bassins hydrographiques et de la France métropolitaine en fonction des scénarii de sécheresse (* flux moyen pour la région parisienne)

Hypothèses	Bassins hydrographiques	Flux total en tête de STEU (t MS/an)			Flux total – STEU + réseaux (t MS/an)		
		Intervalle	Médian (*)		Intervalle	Médian (*)	
Hypothèse minorante (sécheresse=15 %)	Adour-Garonne	30	160	62	190	620	324
	Artois-Picardie	40	160	72	220	610	365
	Loire-Bretagne	50	130	74	240	480	331
	Rhin-Meuse	40	130	68	200	650	330
	Rhône-Méditerranée-Corse	60	200	100	310	890	458
	Seine-Normandie	21	61	37	290	520	388
	Seine-Normandie (hors région parisienne)	20	60	36	130	250	173
	Région parisienne	0,6	0,6	0,6	160	270	215
	France métropolitaine	410	670	540	2 120	3 100	2 610
Hypothèse majorante (sécheresse=40 %)	Adour-Garonne	80	440	165	500	1 650	864
	Artois-Picardie	100	440	192	590	1 620	973
	Loire-Bretagne	130	350	198	650	1 270	884
	Rhin-Meuse	110	350	181	540	1 740	881
	Rhône-Méditerranée-Corse	170	530	267	830	2 370	1 221
	Seine-Normandie	62	152	98	770	1 390	1 037
	Seine-Normandie (hors région parisienne)	60	150	96	340	670	462
	Région parisienne	1,6	1,6	1,6	430	720	575
	France métropolitaine	1 110	1 810	1 460	5 660	8 260	6 960

Annexe 3 : Description des catégories de tri retenues pour la caractérisation des refus de dégrillage par Le Hyaric (2009)

Tableau 8 : Description des catégories de tri retenues pour la caractérisation des refus de dégrillage par Le Hyaric (2009)

Catégories de tri	Éléments constitutifs
Fines (<20 mm)	Mélange de sable, débris de verre, cendres, déchets végétaux, résidus fins...
Textiles sanitaires	Lingettes pour l'hygiène corporelle ou le nettoyage de surfaces, tampons, serviettes hygiéniques...
Végétaux	Gazon coupé, herbes, fleurs, brindilles, feuilles...
Papiers – Cartons	Journaux, cartons ondulés, sacs et papiers d'emballages...
Plastiques	Sacs et films plastiques, tuyaux, stylos, brosses à dents, préservatifs...
Textiles	Textiles en fibres naturelles (coton, laine,...) et synthétiques, filets de fruits ou légumes...
Métaux, aluminium	Boîtes de boisson et de conserve, clés, outils, visseries...
Composites	Emballages composés de plusieurs matériaux (papiers, plastiques, aluminium) non séparables (emballage de café...).
Combustibles	Boîtes à fromage, barquettes de fruits, bois (planches...), cuir (chaussures, sacs...), caoutchouc...
Incombustibles	Verres, minéraux et autres matériaux inertes non classés dans les autres catégories comme la céramique, les faïences, les briques, le plâtre...

Annexe 4 : Étude de la contribution potentielle de la réglementation ERU à la réduction des flux rejetés par les systèmes de collecte

La réglementation actuelle sur les eaux résiduaires urbaines (ERU), introduite par un arrêté du 21/07/2015, impose aux gestionnaires de systèmes d'assainissement des eaux usées de respecter certains critères de conformité. À l'heure actuelle, ils ne sont pas encore respectés partout à l'échelle nationale (Portail assainissement du MTE¹⁸). Si ces critères ne prennent pas directement en considération la problématique des macrodéchets, **ils visent cependant à limiter les déversements d'eaux usées brutes, ce qui contribue donc indirectement à limiter les rejets de macrodéchets vers les milieux aquatiques**. On peut donc s'attendre à ce qu'à terme, le respect de cette réglementation réduise indirectement les flux de macrodéchets.

Les critères de conformité des systèmes de collecte sont listés dans une note technique du 7 septembre 2015¹⁹. Outre le fait qu'elle précise qu'il ne doit pas y avoir de déversements par temps sec, elle définit également les trois critères permettant de statuer sur la conformité par temps de pluie des systèmes de collecte soumis à autosurveillance réglementaire (recevant une charge >2 000 EH) :

- les rejets par temps de pluie représentent moins de 5 % des volumes d'eaux usées produits par l'agglomération d'assainissement durant l'année;
- ou
- les rejets par temps de pluie représentent moins de 5 % des flux de pollution produits par l'agglomération d'assainissement durant l'année;
- ou
- moins de 20 jours de déversement ont été constatés durant l'année au niveau de chaque déversoir d'orages soumis à autosurveillance réglementaire.

Les critères de conformité des STEU sont quant à eux listés dans la partie 3 du commentaire technique de l'arrêté du 21 juillet 2015. La réglementation impose notamment aux STEU, quelle que soit leur capacité nominale, d'assurer le traitement des débits entrant au minimum à hauteur du débit

¹⁸ Portail d'information sur l'assainissement, MTE. <http://assainissement.developpement-durable.gouv.fr/> Consulté le 04/06/19.

¹⁹ http://www.assainissement.developpement-durable.gouv.fr/recueil/03_AC/Note%20technique%20du%207%20septembre%202015.pdf

de référence, qui correspond au percentile 95 des débits journaliers arrivant à la STEU (c'est-à-dire les débits admis en filière de traitement et les débits déversés au niveau du déversoir en tête de STEU).

Les données à notre disposition ont permis d'évaluer le gain potentiel en matière de conformité des systèmes de collecte. Néanmoins, elles ne permettent pas d'estimer le gain potentiel généré par le respect strict du critère de conformité des STEU par temps de pluie (débit de référence). Rappelons cependant que les enjeux en matière de flux de macrodéchets se situeraient essentiellement au niveau des systèmes de collecte, puisqu'ils seraient responsables de la majorité des flux, à savoir 75 à 80 % du flux total (section 4.1.2.1).

Principes méthodologiques

Les données disponibles nous ont permis d'estimer dans quelle mesure le respect du critère de conformité sur les volumes déversés – « moins de 5 % des volumes d'eaux usées produits par l'agglomération d'assainissement » – pourrait contribuer à diminuer les rejets de macrodéchets par temps de pluie s'il était respecté par l'ensemble des systèmes de collecte soumis à autosurveillance : cette réduction s'apparente donc à un « gain potentiel » envisageable à terme.

Ce gain potentiel a été estimé en appliquant le critère de conformité sur les volumes déversés à l'ensemble des systèmes de collecte qui ne respectent pas ce critère (c'est-à-dire ceux qui déversent plus de 5 % des volumes qu'ils collectent). Le gain a été calculé comme étant égal à la différence entre le taux de rejet effectif (estimé selon la méthode décrite au chapitre 4) et le seuil de 5 %, qui est le taux maximal autorisé pour que le système de collecte soit considéré comme conforme.

Le gain a été estimé uniquement pour les systèmes de collecte de plus de 2 000 EH et a été ramené au flux global rejeté par l'ensemble des systèmes d'assainissement (STEU et réseaux) présentés dans le **tableau 2**. Cette estimation n'a pas pu être réalisée pour les systèmes de collecte plus petits (<2 000 EH).

Résultats de l'estimation de la réduction potentielle des flux

On estime que le respect du critère de conformité sur les volumes par l'ensemble des systèmes de collecte soumis à autosurveillance pourrait réduire de 20 à 30 % le flux global de macrodéchets issus de l'assainissement au niveau métropolitain.

La déclinaison de cette réduction à l'échelle de chaque bassin hydrographique est présentée dans le **tableau 9**. Cette estimation n'a pas pu être réalisée au niveau de la région parisienne.

Ces estimations indiquent que le seul respect du critère concernant les volumes déversés contribuerait à réduire le flux de macrodéchets de manière importante.

Sur la base de l'évaluation de ce critère, il apparaît que la réglementation ERU actuelle pourrait contribuer à réduire le flux de macrodéchets, mais que des mesures complémentaires devront être mises en œuvre pour le réduire de manière plus significative.

Tableau 9 : Réductions potentielles des flux de macrodéchets rejetés par l'assainissement des eaux usées en cas de respect du critère de conformité des volumes déversés par l'ensemble des systèmes de collecte métropolitains (en % du flux total)

Bassin	Intervalle (%)	
Adour-Garonne	6	37
Artois-Picardie	26	43
Loire-Bretagne	16	33
Rhin-Meuse	20	50
Rhône-Méditerranée-Corse	10	30
Seine-Normandie (hors région parisienne)	14	35
France métropolitaine (hors région parisienne)	19	29

LISTE DES ABRÉVIATIONS

OFB : Office français de la biodiversité

Cerema : Centre d'études et d'Expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement

DERU : Directive Eaux Résiduaires Urbaines

DCSMM : Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin

DBO5 : Demande biochimique en oxygène pendant 5 jours

DCO : Demande chimique en oxygène

DO : Déversoir d'orage

EH : Équivalent-habitant

MES : Matières en suspension

MTE : Ministère de la transition écologique

Mm³ : Million de mètre cube

NTK : Azote total Kjeldahl

OSPAR : Convention Oslo-Paris

PAMM : Plan d'action pour le milieu marin

PCB : Polychlorobiphényles

Ptot : Phosphore total

REP : Responsabilité élargie des producteurs

SIAAP : Syndicat interdépartemental pour l'assainissement de l'agglomération parisienne

STEU : Station de traitement des eaux usées

g MS : Gramme de matières sèches

t MH : Tonne de matières humides

t MS : Tonne de matières sèches

GLOSSAIRE

Assainissement : L'assainissement est le terme générique utilisé ici pour désigner l'assainissement collectif des eaux usées et la gestion des eaux pluviales au sens large, c'est-à-dire les eaux pluviales en zones urbaines et rurales, y compris celles au niveau des infrastructures routières.

Déchets anthropiques : Il existe plusieurs définitions des déchets anthropiques. Globalement, et c'est la définition qui est retenue pour cette étude, ils correspondent aux déchets générés par l'Homme et ses activités, qui finissent par polluer l'environnement et notamment les milieux aquatiques. Ils peuvent être constitués tout ou en partie de plastiques, carton, verre, métaux... Ils sont donc à distinguer des déchets d'origine naturelle comme les débris de végétaux.

Macro et microdéchets : Les déchets plastiques sont usuellement classés par leur taille de la manière suivante : les « macro » > 5 mm et les « micro » < 5 mm. Au sein des « micro », il est possible de distinguer les « nano » souvent considérés < 0,1 µm. Cette classification est également utilisée pour l'ensemble des déchets : les macrodéchets > 5 mm, les microdéchets < 5 mm.

Milieux récepteurs : Les milieux récepteurs comprennent les milieux aquatiques continentaux, littoraux et marins ; ce sont donc les cours d'eau, les lacs, les eaux de transition, les mers et les océans.

Refus de dégrillage : Les refus de dégrillage correspondent aux matières grossières extraites par des dispositifs de dégrillage. Sur les systèmes d'assainissement des eaux usées, elles sont généralement retirées lors de la première étape de prétraitement des stations de traitement des eaux usées (STEU). Ils sont essentiellement composés de matières organiques naturelles (feuilles d'arbres, matières fécales humaines, etc.), de déchets anthropiques dont les plastiques, et de matières inertes (sables, etc.)

Systèmes d'assainissement des eaux usées : Un système d'assainissement est un ensemble constitué d'un système de collecte-transport, composé d'un réseau de canalisations et d'ouvrages associés (déversoirs d'orage (DO), bâches de relevage, etc.), relié à une STEU.

Siccité des refus de dégrillage : La siccité des refus de dégrillage est sa teneur en matières sèches. Elle correspond au pourcentage massique de matières sèches des refus de dégrillage.

Pompe de dilacération : Pompe qui assure un déchiquetage des matières solides contenues dans les eaux usées.

Apports météoriques : Apports d'eaux issues des précipitations

INDEX DES TABLEAUX

Tableau 1 : Part des macrodéchets dans les refus de dégrillage secs de quatre STEU (d'après une analyse des données de Le Hyaric, 2009).	13
Tableau 2 : Flux totaux de macrodéchets, en t MS/an, estimés à l'échelle des bassins hydrographiques et de la France métropolitaine en fonction des scénarii de siccité (*flux moyen pour la région parisienne)	15
Tableau 3 : Flux de macrodéchets par habitant et par an (g MS/habitant/an) (la valeur minimale correspond à l'hypothèse basse avec une siccité de 15 % ; la valeur maximale correspond à l'hypothèse majorante avec une siccité de 40 %)	15
Tableau 4 : Efficacité théorique des dispositifs techniques de captage des macrodéchets	31
Tableau 5 : Répartition entre les différents maîtres d'ouvrage des flux de macrodéchets rejetés	36
Tableau 6 : Bilan des volumes déversés	36
Tableau 7 : Flux totaux de macrodéchets, en t MS/an, estimés à l'échelle des bassins hydrographiques et de la France métropolitaine en fonction des scénarii de siccité (* flux moyen pour la région parisienne)	37
Tableau 8 : Description des catégories de tri retenues pour la caractérisation des refus de dégrillage par Le Hyaric (2009)	38
Tableau 9 : Réductions potentielles des flux de macrodéchets rejetés par l'assainissement des eaux usées en cas de respect du critère de conformité des volumes déversés par l'ensemble des systèmes de collecte métropolitains (en % du flux total)	39

INDEX DES ILLUSTRATIONS

Illustration 1 : Film plastique se retrouvant dans les arbres sous l'effet du vent	6
Illustration 2 : Refus de dégrillage compactés	9
Illustration 3 : Point de rejet d'un réseau où de nombreux textiles sanitaires sont visibles	10
Illustration 4 : Déchets issus d'une route en zone périurbaine se retrouvant dans un fossé	10
Illustration 5 : Schéma conceptuel de la méthodologie utilisée pour estimer les flux de macrodéchets rejetés par les systèmes d'assainissement des eaux usées dans les milieux récepteurs.	13
Illustration 6 : Zone d'intervention du SIAAP	14
Illustration 7 : Composition des macrodéchets (> 20 mm) en teneurs moyennes (en % et écarts-types associés) contenus dans les refus de dégrillage secs de quatre STEU	16
Illustration 8 : Tract de sensibilisation contre les lingettes	24
Illustration 9 : Nudge incitant à voter avec son mégot de cigarette, Ville de Collioure (66)	24
Illustration 10 : Plaque de sensibilisation, Métropole de Brest	24
Illustration 11 : Pochoir de sensibilisation, ville de Nice	24
Illustration 12 : Plaque de sensibilisation, ville de Collioure	24
Illustration 13 : Grille sur avaloir	26
Illustration 14 : Bouches d'égout sélectives	26
Illustration 15 : Dispositif d'engouffrement sélectif à filtre	27
Illustration 16 : Système siphoidal pour DO – UFT-FluidDrop	27
Illustration 17 : Dispositif Hydrospin®	27
Illustration 18 : Barrage mobile	28
Illustration 19 : Dégrilleur à l'aval d'un exutoire pluvial	28
Illustration 20 : Schéma du principe de fonctionnement d'un séparateur hydrodynamique	29
Illustration 21 : Filets sur exutoires	29
Illustration 22 : Filets sur exutoires	30
Illustration 23 : Filets sur exutoires pluviaux	30
Illustration 24 : Filet sur déversoir d'orage, Hydrosac Maxi® - Berlognière à Grenoble (38), 2019	30
Illustration 25 : Schéma d'un système d'assainissement des eaux usées et des points SANDRE associés (commentaire technique de l'arrêté du 21 juillet 2015, partie 2)	34
Illustration 26 : Zone d'intervention du SIAAP	35

© 2020 - Cerema

Le Cerema, l'expertise publique pour le développement et la cohésion des territoires

Le Cerema est un établissement public qui apporte un appui scientifique et technique renforcé dans l'élaboration, la mise en œuvre et l'évaluation des politiques publiques de l'aménagement et du développement durables. Centre d'études et d'expertise, il a pour vocation de diffuser des connaissances et savoirs scientifiques et techniques ainsi que des solutions innovantes au cœur des projets territoriaux pour améliorer le cadre de vie des citoyens. Alliant à la fois expertise et transversalité, il met à disposition des méthodologies, outils et retours d'expérience auprès de tous les acteurs des territoires : collectivités territoriales, organismes de l'État et partenaires scientifiques, associations et particuliers, bureaux d'études et entreprises.

Coordination-Maquettage : Service éditions Cerema Eau, mer et fleuves

Dépôt légal : Octobre 2020

ISBN : 978-2-37180-478-4

ISSN : 2417-9701

Prix : téléchargement gratuit

Illustration couverture ou crédits photos : Macrodéchets sur une plage © Laurent Mignaux/Terra

Editions du Cerema

Cité des mobilités,

25 avenue François Mitterrand

CS 92803 69674 Bron Cedex

Cerema Eau, mer et fleuves

Service Qualité Édition

134 rue de Beauvais

CS 60039 60280 Margny-lès-Compiègne

www.cerema.fr

La collection « Connaissances » du Cerema

Cette collection présente l'état des connaissances à un moment donné et délivre de l'information sur un sujet, sans pour autant prétendre à l'exhaustivité. Elle offre une mise à jour des savoirs et pratiques professionnelles incluant de nouvelles approches techniques ou méthodologiques. Elle s'adresse à des professionnels souhaitant maintenir et approfondir leurs connaissances sur des domaines techniques en évolution constante. Les éléments présentés peuvent être considérés comme des préconisations, sans avoir le statut de références validées.

Macrodéchets anthropiques et assainissement Enjeux et leviers d'action pour une réduction des flux dans les milieux récepteurs

Cette publication présente l'état des connaissances sur la contribution de l'assainissement à la pollution en macrodéchets dans les milieux aquatiques, et plus particulièrement sur les flux de macrodéchets rejetés par l'assainissement des eaux usées en France métropolitaine. Il présente également une méthode d'estimation des flux applicable à l'échelle d'un système d'assainissement des eaux usées.

Il contient aussi des recommandations à destination des collectivités qui souhaitent intervenir sur leur territoire pour limiter les rejets de macrodéchets dans les milieux récepteurs.

This report presents the state of knowledge on macro-litter fluxes discharged by wastewater treatment systems into aquatic environments in metropolitan France (quantities and composition). It also describes a method for estimating fluxes at the scale of a wastewater treatment system.

It contains also recommendations for local authorities wishing to intervene to reduce the quantities of macro-litter discharged by their territory into aquatic environments.

Expertise et ingénierie territoriale - Bâtiment - Mobilités - Infrastructures de transports - Environnement et risques - Mer et littoral

Téléchargement gratuit

ISSN : 2417-9701

ISBN : 978-2-37180-478-4



9 782371 804784

Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement - www.cerema.fr

Cerema Eau, mer et fleuves - 134, rue de Beauvais CS 60039 - 60280 Margny-lès-Compiègne - Tél. : +33 (0)3 44 92 60 00
Siège social : Cité des mobilités - 25, avenue François Mitterrand - CS 92 803 - F-69674 Bron Cedex - Tél. +33 (0)4 72 14 30 30